

جمهورية مصر العربية
وزارة التربية والتعليم
قطاع الكتب

تكنولوجيا الخامات والمواد

للصف الأول
تخصص تكنولوجيا الطباعة
بالمدارس الثانوية الصناعية نظام الثلاث سنوات



تأليف

مصمم/على أبو الفتوح محمد الشامي
موجة عام الصناعات الزخرفية علمى
بالإسكـندرية

محاسن سليمان على حماد
موجة أول تكنولوجيا الطباعة علمى
بالإسكندرية

مراجعة

أ.د. مصمم /أمين محمد شعبان فرج
أستاذ ووكيل كلية الفنون التطبيقية (سابقا)
جامعة حلوان



جمهورية مصر العربية
وزارة التربية والتعليم
قطاع الكتب

تكنولوجيا الخامات والمواد

للصف الأول
تخصص تكنولوجيا الطباعة
بالمدارس الثانوية الصناعية نظام الثلاث سنوات

تأليف

مصمم/على أبو الفتوح محمد الشامي
موجة عام الصناعات الزخرفية علمى
بالإسكـندرية

محاسن سليمان على حماد
موجة أول تكنولوجيا الطباعة علمى
بالإسكندرية

مراجعة

أ.د. مصمم استشارى /أمين محمد شعبان فرج
أستاذ ووكيل كلية الفنون التطبيقية (سابقا)
جامعة حلوان


بسم الله الرحمن الرحيم

وزارة التربية والتعليم
قطاع التعليم الفني
الإدارة العامة للتعليم الصناعي

المنهج الدراسي للمدارس الثانوية الصناعية نظام السنوات الثلاث

الصف الأول — التخصص : تكنولوجيا الطباعة
المادة : تكنولوجيا الخامات والمواد — عدد الحصص : حصة واحدة أسبوعيا

المنهج الدراسي

الباب الأول:

الورق الطباعى:

- تاريخ صناعة الورق.
- تصنيف ألياف الورق .
- الخامات الأولية لصناعة الورق.
- أنواع الورق و الكرتون.
- مقاسات الورق المحلية والعالمية .
- أوزان الورق واستخداماته.

الباب الثاني :

أحبار الطباعة:

- نبذة عن الأحبار .
- أهمية الحبر في الطباعة .
- الفرق بين حبر الطباعة والكتابة .
- المكونات الرئيسية لحبر الطباعة – مواد الخضاب والمساحيق اللونية – الشروط الواجب توافرها فيها – الصبغات – الوسيط أو الحامل – المواد الراتنجية – المركبات – المجففات .
- أنواع الأحبار الطباعية : أحبار سائله – أحبار ذات قوام عجيني – أحبار على هيئة مسحوق – وتوصيف كل منها – تركيبة نموذجية لكل نوع من الأحبار.
- الأحبار السيرجرافية :
- • أحبار اللدائن – أحبار المستحلبات – الأحبار الفلورسنتية
- طبيعة عامة لأحبار السيرجراف .
- أحبار زيتية القاعدة – الأحبار السيراجرافية النيتروسليوزية – أحبار من نوع اثيل هيدروكسى – أحبار ايثيل السليلوز- أحبار النقل السيرجرافى – الأحبار السيرجرافية التي يتم تدفئتها - أحبار مائية القاعدة .

الباب الثالث :

خامات الأسطح الطباعية :

- الخارصين – النحاس – الالومنيوم – الرصاص – الكروم – النيكل – الصلب الذي لا يصدأ.
- خامات السلك سكرين –الإطارات السيرجرافية – الأنسجة السيرجرافية- خامات الاستنسل السيرجرافى غير الفوتوغرافي .
- خامات حفر الأسطح : حامض النيتريك - حامض الهيدروكلوريك – حامض كلوريد الحديديك.
- • **المركبات الحساسة في مجال تحضير الأسطح :**
- المركبات الحديدية – المركبات الحلقية – الراتنجات الفوتوغرافية – المركبات الحساسة للضوء ذات خاصية التغيير الطبيعى وذات التغيير الكيميائي ومجالات استخداماتها .
- التطور التاريخي للمركبات الحساسة للضوء .
- التوصيف البنائى والوظيفي للنوعيات المختلفة من الغرويات البيكروماتية في مجال تحضير الأسطح الطباعية .
- مميزات المحسسات الضونية الحلقية على المحسسات البيكروماتية .
- توصيف محسسات الازو من حيث طبيعة التأثير الضوئي .
- أهم أنواع الغرويات المحسسة في مركبات الازو ومجالات استخداماتها في صناعة الطباعة .
- أهم الراتنجات الفوتوغرافية واستخداماتها في مجال صناعه الأسطح .
- أنواع أخرى من المحسسات ... الخ.
- **المذيبات العضوية** : البنزين ومشتقاتة – الفينولات – الكحولات – الصودا الكاوية .

الباب الرابع:

خامات التصوير الأساسية:

- فكرة مبسطة عن : الأفلام وأنواعها – الورق الحساس – الشبكات – الأقنعة – وسائل التغطية – خامات المعالجة الكيميائية .
- الخواص الهامة لفيلم التصوير الميكانيكي – تطور أفلام التصوير.

الباب الخامس :

خامات التجليد :

- المواد الخام المستخدمة فى قسم التجليد :

١- المادة الخام والغرض التي تستخدم من أجلة .
٢- أنواع الورق المستخدم فى التجليد .
٣- الكرتون وأنواعه ومقاساته .
٤- مقاسات وأحجام الورق الذي يستخدم فى التجليد .
٥- طرق تقسيم الورق.

*** مراجعة عامة على أبواب المنهج .**

مقدمة

إن معرفة الطلاب بأهم خامات المواد الطباعية ودراستها ومعرفة خصائصها سيكون له دور عظيم فى مساعدتهم أثناء عمليات الطباعة والإنتاج مع ضمان مراحل وكفاءة المستوى المطلوب من الجودة بأقل تكلفة.

لذلك فإن مادة الخامات من المواد الهامة التى يجب أن يدرسها طلاب المدارس الثانوية الفنية الصناعية . وقد تناولنا فى هذا الكتاب بعض الخامات التى تهم الطلاب المتخصصون فى الطباعة ونأمل أن نكون قد نجحنا فى شرح الخامات وتوصيلها للطلاب بسهولة ويسر حتى تكون عونا لهم فى حياتهم العملية .

و الله ولى التوفيق

المؤلفان

الباب الأول
الورق الطباعى

- تاريخ صناعة الورق .
- تصنيف ألياف الورق .
- الخامات الأولية لصناعة الورق .
- أنواع الورق والكرتون .
- مقاسات الورق المحلية والعالمية .
- أوزان الورق واستخداماته.

الورق

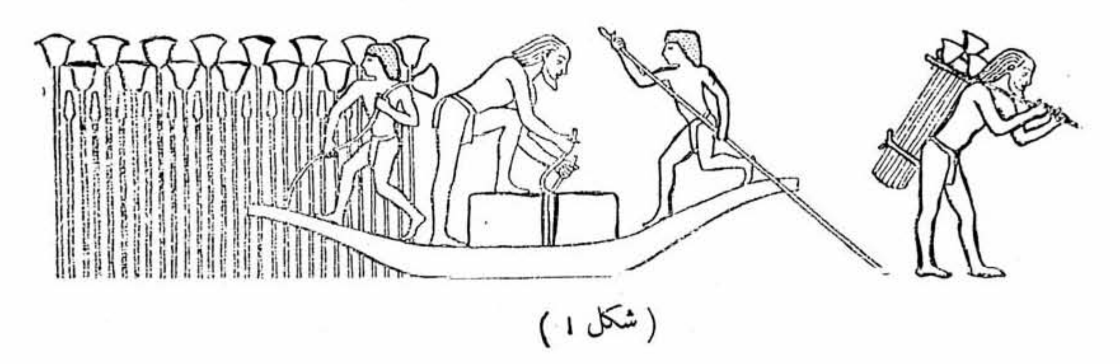
• تاريخ صناعه الورق .

فى العصور القديمة بدأ الإنسان يتخذ من ألواح الحجارة سجلا يحفر عليها ذكرياته الهامة كالحروب والمعاهدات والاتفاقيات وغيرها من الأحداث التاريخية ، فكان ينقش على هـذه الحجارة كل ما يريد تسجيله وتدوينه ، وآثار المصريين القدماء والآشوريين خير شاهد على ذلك ، وكما يقال أيضاً بأن الوصايا العشر التى تنتسب إلى سيدنا موسى عليه السلام كانت منقوشة على ألواح حجرية .

ولما كان نقل هذه الألواح الحجرية صعباً لضخامتها أو ثقل وزنها فقد لجأ القدماء إلى استخدام مواد أخرى مثل الطين الجاف أو العظام أو المعادن أو الجلود أو أى أنواع معينة من أوراق الأشجار ، أو الأقمشة المصنوعة من الكتان أو الحرير .

صناعة ورق البردي في مصر

ظل الحال كذلك إلى أن بدأ قدماء المصريين يصنعون ألواحاً من الورق من سيقان نبات البردى (papurus) الذى كان ينمو بكثرة على ضفاف نهر النيل وبحيراته (شكل ١) .



(شكل ١)

وليس من السهل تحديد التاريخ الذى توصل فيه المصريون القدماء إلى صناعة الورق من نبات البردى غير أنه وجد فى بعض مقابرهم لفافات من البردى يرجع تاريخها إلى عام ٣٥٠٠ قبل الميلاد .

أخذت صناعة ورق البردى تزدهر وأصبحت مصر تصدّر كميات كبيرة منه إلى الخارج سواء على هيئة أفرخ منفصلة أو لفافات طويلة ، وقد ظل علماء اليونان والرومان يستخدمونه فى تدوين مؤلفاتهم حتى القرن التاسع الميلادى .

صناعة الورق في الصين

أجمع المؤرخون على أن الصين قد توصلت إلى اختراعها في صناعة الورق فى عام ١٠٥ ميلادى تقريباً وذلك بمعرفة تساى لون (Tsai Lun) الذى كان يقوم بتحضير العجينة (اللب) من شباك الصيد والخرق ، ثم استخدم ألياف النباتات بعد ذلك فى هذا الغرض .

وكانت طريقة صناعة الورق التى اخترعها تتلخص فى غلى المواد الخام فى درجة حرارة مرتفعة حتى تتفتت وتنفصل الألياف بعضها عن بعض ، ويصفى المحلول من خلال منخل من الحرير ، وتظل فوقه طبقة رقيقة من الألياف يتركها قليلا لتجف ، ثم تؤخذ وتوضع فوقها حجارة ليصبح السطح متماسكا وناعماً (شكل ٢) .

وفى عام ١٩٠٤ عثر فى تركستان إحدى قلاع السور العظيم بالصين على مجموعة من الخطابات كتبت فى عام ١٥٠ ميلادى على ورق مصنوع من الخرق .

وتحتفظ بعض المتاحف العالمية بعينات من هذا الورق الذى يضارع فى صناعته الورق الذى يصنع حالياً من الخرق بالطريقة اليدوية .

وقد ظلت صناعة الورق فى الصين ما يقرب من ألفى سنة سراً من أسرارها التى احتفظ بها دون سائر بلاد العالم .

كيف تسربت أسرار صناعة الورق فى الصين ؟

أجمع المؤرخون على اكتشاف الطريقة التى تسربت أسرارها من الصين ، فلقد حدث فى أوائل القرن الثامن الميلادى أن امتدت فتوحات العرب إلى بلاد التركستان الحالية ، واختلف زعيمان من زعماء القبائل التركية المجاورة لهذه البلاد ونشبت الحرب بينهما . وكان أن لجأ أحدهما إلى العرب يطلب منهم حمايته ، بينما أسرع الآخر وتحالف مع الصين التى هبت للوقوف بجانبه وخفت إلى مساعدته بإرسال بعض وحدات الجيش الصينى . ووقف الجيشان العربى والصينى وجهاً لوجه ودارت رحى الحرب بينهما فترة من الزمن كان النصر فى نهايتها حليف العرب الذين أخذوا يطاردون الجيش الصينى حتى سور الصين العظيم ، ووقع فى أيدى العرب عدد كبير من الأسرى الصينيين . وشاء القدر أن يكون من بين هؤلاء الأسرى بعض العمال الذين يتقنون صناعة الورق فى بلادهم ، وانتهز العرب هذه الفرصة وطالبوا الأسرى بتعليم العرب أسرار هــذه الصناعة . وهكذا بدأت صناعة الورق فى سمرقند، ثم انتقلت إلى بغداد حيث أقيم أول مصنع للورق فى سنة ٧٩٣ ميلاديةوذلك فى عهد الخليفة العباسى هارون الرشيد ، ثم مصنع آخر فى دمشق ظل قرونا عديدة مصدراً رئيسيا لما تحتاج إليه البلاد الأوربية من الورق الذى عرف باسم الورق الدمشقى (Charta Damascena)



(ا) نقع المواد الخام (النباتات) فى الماء

(ب) غلى المواد الخام

(ج) تصفية المحلول من خلال منخل من الحرير

(د) تجفيف أفرخ الورق

شكل رقم ٢ — صناعة الورق عند الصينيين

• انتشار صناعة الورق في شمال أفريقيا وأوروبا وأمريكا.

بدأت صناعة الورق تنتقل من العرب عن طريق مصر ومراكش ففى مصر أنشىء مصنع للورق من الخرق فى القرن التاسع الميلادى حل تدريجيا محل الورق الذى كان يصنع من نبات البردى والذى ظل أكثر من ثلاثة آلاف سنة مستخدما فى مصر .

كما أقيم مصنع للورق فى مراكش فى عام ١١٠٠ ميلادى ، ثم انتقلت صناعة الورق منها إلى أوربا ، وأخذت تنتشر مصانع الورق فى أقطارها بسرعة كما يتضح من البيان الآتى :

أسبانيا	١١٥٠	ميلادية
فرنسا	١١٨٩	
إيطاليا (فابريانو)	١٢٦٠	
ألمانيا (نورمبرج)	١٣٨٩	
سويسرا	١٤٠٠	
بلجيكا	١٤٠٧	
هولندا	١٤٢٨	
انجلترا	١٤٩٠	
السويد	١٥٣٢	
الدانمارك	١٥٤٠	
روسيا	١٦٩٠	
الولايات المتحدة الأمريكية	١٦٩٠	
النرويج	١٦٩٨	

وكانت صناعة الورق فيها تعتمد اعتماداً كليا على الصناعة اليدوية وبنفس الطريقة التى كان الصينيون يتبعونها

وفى أول الأمر كان الورق يصنع فيها من الكتان الذى ظل المصدر الرئيسى من الخامات حتى عام ١٨٠٠ حينما توصل كوبس الانجليزى (Koops) إلى استخدام القش والأخشاب فى صناعة الورق .

وفى عام ١٨٤١ توصل كيلر (Keiler) لأول مرة إلى استخدام لب الخشب الميكانيكى (Mechanical wood pulp) .

وفى عام ١٨٥٧ كثر استخدام اللب الناتج من حشائش الإسبارتو (Esparto) الذى ينمو بكثرة هائلة فى الجزائر وأسبانيا .

وفى عام ١٨٦٦ أصبح لب الخشب الكيميائى (Chemical wood pulp) مصدراً هاما لصناعة الورق .

تصنيف ألياف الورق

تصنف الألياف المختلفة التي يصنع منها الورق إلى خمس مجموعات نوضحها في الجدول التالي :

Class - الصنف	أمثله للألياف
وبرى أو شعري Seed hairs	القطن .
ليفي - Bast Fibres	الكتان والجوت والقنب .
عشبي - Grass Fibres	القش والبامبو وتفل قصب السكر
ورقي - Leaf Fibres	الاسبارتو والسيزال .
خشبي - Wood Filbres	الخشب الصنوبري والنفضي .

مقاسات ألياف الورق

فيما يلي نوضح الأبعاد الطولية والعرضية لبعض الألياف التي يصنع منها الورق .

نوع الألياف	معدل الطول بالمليمتر	معدل العرض بالمليمتر
ألياف القطن .	من ١٠ : ٥٠ مم .	٠,٠٢٥ مم .
ألياف الخشب الصنوبري .	٤ مم .	٠,٠٢٥ مم .
ألياف الخشب النفضي .	١,٥ مم .	٠,٠٣٠ مم .
ألياف الأسبارتو .	١,٥ مم .	٠,٠١٣ مم.
ألياف القش .	١,٥ مم.	٠,٠١٥ مم .

• الخامات الأولية لصناعة الورق .

يمكن تعريف الورق بأنه عبارة عن مجموعة من الفتائل المتداخلة من ألياف السليولوز النباتية والتى نشاهدها بسهولة إذا قمنا بتمزيق قطعة من الورق إذ تظهر الألياف مثل الشعيرات الصغيرة على حافتى الورقة الممزقة .

وأساس صناعة الورق هو السليولوز (Cellulose) ، ونظرا لأن أنسجة النباتات تتكون على نطاق واسع من السليولوز ، فإنه يتضح لنا جليا أسباب استخدام المواد النباتية فى إنتاج الورق .

ومادة السليولوز هى مادة كيميائية، من المواد الكربوايدرات التى تكون الأجزاء المقومة وجدران الخلايا النباتية . وهى تختلف كثرة وقلة وبنسبة متفاوتة داخل هذه الخلايا ، وتبلغ أكثر نسبة منها فى الأجزاء الخشنة والجافة ، إذ تصل إلى نحو ٧٠٪ فى الكتان ، أما فى القطن فإنها تصل إلى حوالى ٩٠٪ ولهذا يعتبر القطن أنقى أنواع السليولوز .

وعلى ذلك فإنه يستخدم بكثرة فى صناعة الورق ثلاثة أنواع من السليولوز :

النوع الأول – السليولوز الناتج من القطن .

النوع الثانى – السليولوز الناتج من الكتان والخشب والاسبارتو والقش والجوت .

النوع الثالث – السليولوز الناتج من الخيزران والبوص .

وفى مصانع الورق تكون خطوات تصنيع السليولوز بغلى المادة فى كثير من الحالات مع الصودا الكاوية ، ويتم تفتيتها فى ماكينات التفتيت حيث تعرف بعد ذلك بالعجينة النصفية ، ثم تضرب فى ماكينات الضرب لمدة تطول أو تنقص حسب الاحوال .

وفى نهاية عملية المضارب تضاف المواد الخاصة بتحسين نوع الورق وصقله ، كما تضاف مواد الحشو والتلوين .

المواد الخام التي يصنع منها الورق

تتوقف صلاحية الورق على المواد الخام المستخدمة فى صناعته ، والطريقة التى يعالج بها أثناء المراحل المختلفة التى يمر بها لتصنيعه إلى أن يصبح فرخاً من الورق .

وكما سبق أن ذكرنا أن الألياف السليولوزية تعتبر المادة الأساسية لصناعة الورق ، وهى تشتق من أنواع النباتات المختلفة .

وبالرغم من أن السليولوز متوافر فى جميع النباتات ، إلا أنه يجب عند اختيار نوع النبات عدة شروط أهمها ما يلى :

١ — سهولة الحصول عليه وبأسعار رخيصة وبصفة مستمرة .

٢ — وجوده بالقرب من المكان الموجود به مصنع الورق .

ومن أهم المصادر اللازمة للحصول على الألياف السليولوزية منها هى **الخامات الآتية** :

— الخرق (من القطن أو الكتان) .

— الحشائش (مثل حشائش الاسبارتو) .

— أخشاب الأشجار .

-تستخدم الألياف الناتجة من الخرق فى إنتاج الورق الفاخر الذى يجب أن تتوافر فيه المتانة وصفة الاستمرار مثل الورق الذى تطبع عليه المعاهدات والمواثيق وأوراق النقدوغيرها من المطبوعات الهامة .

حشائش الاسبارتو والتى تنمو بكثرة فى أسبانيا والجزائر والبلاد الواقعة فى شمال أفريقيا فإنها تستخدم فى إنتاج أنواع الورق الجيدة ، وذلك لما تمتاز به هذه الحشائش من طول أليافها ومتانتها .

يوجد نوعان لأخشاب الأشجار : النوع الأول يطلق عليه اسم الخشب الميكانيكى (Mechanical wood)، أما النوع الثانى فيطلق عليه اسم الخشب الكيميائى **(Chemical wood)**.

ألياف الخشب الكيميائى تنتج أنواعاً من الورق أكثر صلاحية مما تنتجه ألياف الخشب الميكانيكى .

تعتبر أخشاب الأشجار الصنوبرية أفضل من أخشاب الأشجار النفضية — التى تتساقط أوراقها — فى تحضير وإعداد اللب .

أنواع القش مثل قش الأرز فإنها تعتبر أقل جودة من حشائش الاسبارتو ، وتحتاج إلى إضافة عدة عمليات قبل أن تصبح صالحة فى إعداد اللب .

ويعتبر الماء أيضاً من المواد الهامة المستخدمة فى كل مرحلة فى المراحل المختلفة فى صناعة الورق.

أنواع الورق و الكرتون التي تنتجها المصانع .

تتنافس مصانع الورق العالمية فى إنتاج أنواع عديدة من الورق تبلغ عدة مئات ، غير أن الأصناف الرئيسية تنحصر فى الآتى :

١ - ورق طباعة (Printings)

٢ - ورقة كتابة (Writings)

٣ - ورق لف وتغليف(Wrappings)

٤ - كرتون (Boards)

٥ - أنواع خاصة من الورق (Speciality Papers)

اولا: ورق الطباعة

يشترط فى ورق الطباعة احتفاظه للحبر وأن يكون على درجة معقولة من المتانة وعدم الشفافية والاحتفاظ بلونه .

وفيما يلى أنواع ورق الطباعة :

١ - ورق الجرائد (Newsprint) ويصنع أساساً من لب الخشب الميكانيكى ولكن تضاف إليه نسبة ضئيلة من لب الخشب الكيميائى بهدف تحسينه .

ووجود نسبة كبيرة من الخشب الميكانيكى يعنى أن هذا الورق ضعيف ولا يتحمل وإذا تعرض للضوء فإن لونه يميل إلى الإصفرار ، ويعتبر من أرخص أنواع الورق لعدم استخدام المواد المعدنية أو الكيميائية فيه بقدر كبير ، ولذلك فإن سطحه يكون عادة خشنا ، وعند صقل سطحه يمكن أن تطبع عليه الصور ذات الكليشيهات التى استخدمت فيها الشبكات الخشنة (الواسعة) .

٢ - ورق طباعة ذو سطح مصقول صقلا جيداً (وتتم عملية الصقل على ماكينات أخرى خاصة بالصقل (Super-calendered paper) ويصلح لطبع الكتب المدرسية والمطبوعات الأخرى ، وتظهر عليه الصور فى صورة واضحة الدرجات الظلية واللونية .

٣ - ورق طباعة ذو سطح مصقول (وتتم عملية الصقل على اسطوانات الصقل الموجودة فى نهاية ماكينة صناعة الورق نفسها) ولذلك يطلق على هذا الورق اصطلاح (. M . F أى Machine Finish) ويصلح لطبع المطبوعات العادية والكتب التى تحتوى على عدد قليل من الكليشيهات الشبكية لغاية ٧٥ خطا فى البوصة المربعة .

وهذا النوع من الورق أرخص ثمنا من نوع الورق المصقول على ماكينات الصقل الخاصة (الموضح بالبند السابقة) ، ونظراً لأن سطحه خال من اللمعان فإنه يستخدم على نطاق واسع فى طبع الكتب والقصص التى يستطيع القارىء أن يقرأها بسهولة تحت أضواء المصابيح الكهربائية بسبب عدم انعكاس الضوء على سطحها .

٤ - ورق أوفست (Offset Papre) - كان من أهم مزايا ظهور طريقة طباعة الأوفست هو إمكان الحصول على طبعات ملونة ممتازة (High-class colour paper) على ورق ذى سطح خشن ، الأمر الذى ساعد على انتشار طباعة الأوفست .

وفى العصر الحاضر حيث احتلت طريقة طباعة الاوفست المكانة الأولى فى عالم الطباعة أخذت مصانع الورق تنتج أنواعاً مختلفة من الورق ذى السطح المصقول بدلاً من السطح الخشن .

ويشترط فى ورق الأوفست أن يكون سطحه صلدا (Hard) وخالياً تماما من التمويج أو التجعد أو التوبير أو الشعيرات التى قد تتناثر أثناء الطبع فتختلط بالحبر ، كما يشترط أيضاً أن يكون الورق باتجاه الماكينة (Machine direction) .

٥ - ورق طباعة الفوتوجرافيور (Photogravure paper) ويكون سطح الورق ناعماً وكثير من المجلات والصحف التى تطبع بثلاثة أو أربعة ألوان يتم طبعها على ورق رخيص وفى بعض الأحيان على ورق جرائد أيضاً ، وإلى جانب ذلك يستخدم فى طباعة الفوتوجرافيور أحسن أنواع الورق ومن بينها الورق اللماع الذى يفضل أن يكون غير لامع (Mat art) .

٦ - ورق لماع (Art paper) ويكون سطحه لامعاً من الوجهين ناعماً ومغطى بطبقة من الطفال الصينى (China clay) وهو من أفضل أنواع الورق الصالح للطباعة الممتازة على اختلاف طرقها .

٧ - ورق تقليد اللماع (Imitation art paper) وكما يدل عليه اسمه من تقليده للورق اللماع فإن لمعان سطحه يكون بسبب إحتوائة على نسبة عالية من المواد المالئة (Loading) تؤثر على سطح الورق الذى يرش برذاذ من الماء أثناء عملية الصقل بالماكينة ، ولذلك فإنه يطلق على هذه العملية (Water finish) .

٨ - ورق لطبع إعلانات الحائط (Poster) ويكون له وجه واحد ذو سطح لامع ، ويتم إنتاجه على ماكينة خاصة بعملية التلميع تعرف باسم (Machine glazing Paper machine) ويصلح لطباعة الأوفست الملونة أما الوجه الآخر فيكون سطحه خشناً لتسهيل لصقه .

٩ - ورق كرومو (Chromo) ويكون سطحه لامعاً من وجه واحد فقط وناعماً ومغطى بالطفال الصينى مثل الورق اللماع (الكوشيه) تماماً .

١ - ورق الغلاف (Cover Paper) مثل أنواع البرستول الأبيض الممتاز الذى يصنع بعض انواعه أيضا من الخرق ، ويتكون غالباً من فرخين من الورق ملصقين ببعضهما وكذلك الورق المانيلا ، وهو عادة ورق ملون . والبرستول والمانيلا يستخدمان فى طبع أغلفة الكتب والمجلات والكراسات المدرسية وحالياً تعتمد صناعتهما على لب الخشب الكيميائى .

ثانيا: ورق الكتابة

ورق الكتابة مثل ورق الطباعة يجب أن تتوافر فيه المتانة والاحتفاظ بلونه إلى جانب العناية بتشطيب سطحه ونعومته وصقله ، وإحتوائه على نسبة كافية من المواد المعدنية لتقويمه ليكون صالحاً للكتابة عليه بالحبر مقاوماً للنقع .

ويكون ورق الكتابة إما خالياً من العلامات المائية (Wove) أو محتوياً على خطوط مائية (Laid) ويتم ذلك أثناء صناعة الورق على الماكينة بواسطة الاسطوانة المركبة بها والتى تعرف باسم (Dandy roll).

وأحسن أنواع ورق الكتابة ماكان مصنوعاً من الخرق (Rag) ومن المعتاد أن يمر نسيج هذا الورق فى حوض مملوء بالجيلاتين أثناء عملية التصنيع بالماكينة ليكسبه المتانة والمقاومة للماء أو الرطوبة ، ومن ثم يصبح غير معرض لامتصاص الحبر ونقعه على الوجه الآخر .

أما الأنواع الأخرى المستخدمة فى الكتابة فإن صناعتها تعتمد بصفة أساسية على المواد الخام ذات الألياف (Fibrous raw meterials)مثل لب الخشب الكيميائى ، وهو مايتم تصنيع ورق الكراسات المدرسية منه .

وفيما يلى نذكر أهم أنواع ورق الكتابة :

١ - ورق الرسم (Drawing paper) وورق النشاف (Blotting) ويصنعان غالباً من الخرق ، ولذلك فإنهما يعتبران من أغلى أنواع الورق .

وفى الوقت الحاضر تصنع أنواع منهما تعتمد على لب الخشب الكيميائى فقط .

٢ - ورق كتابة يستخدم فى طبع الخطابات والدفاتر والاستمارات والنماذج والظروف وغيرها من المطبوعات المكتبية (Office stationery) وتعتمد صناعة هذا الورق أساساً على لب الخشب الكيميائى ، ويكون عادة وزن المتر المربع منه ٦٠ جرام .

٣ - ورق لصور الخطابات (Duplicator papers) ويصنع من لب الخشب الكيميائى أيضاً .

ثالثا: ورق اللف والتغليف

يستخدم ورق اللف والتغليف بهدف وقاية المطبوعات أو المحافظة عليها من التلف ، ولذلك يجب أن يكون متيناً الأمر الذى يتطلب أن تكون صناعته من خامات ذات ألياف طويلة .

و فيما يلى نذكر بعض أنواعه :

١- ورق كرافت (kraft)أسمر، وأكثر أنواعه متانة وصلاحية لعمليات اللف والتغليف ما كانت صناعته معتمدة على لب الكبريتات (Sulphate pulp).

٢- ورق كرافت تتم صناعته من لب الخشب الكيميائى المحتوى على لب الكبريت (Sulphite chemical wood)أو المصنوع من مخلوط من لب الكبريتات ولب الكبريت .

٣- أنواع أخرى من ورق الكرافت مصنوعة بألوان مختلفة ،وذات وجه واحد ناعم مثل ورق الأعلانات ويستخدم على نطاق واسع فى الاكياس .

٤- أنواع من الورق الرفيع الذى يستخدم فى لف وتغليف الأدوات والملابس والمأكولات وتصنع من لب الخشب الكيميائى .

٥- ورق مقاوم للشحومات (Grease – proof paper)المستخدم فى لف المأكولات ويصنع أيضاً من الخشب الكيميائى .

٦- ورق جلاسين (Glassine) وهو ورق شفاف يستخدم أيضاً فى لف المأكولات مثل الورق السابق .

رابعا : ورق الكرتون

يطلق عادة اسم الكرتون (Boards)على جميع أنواع الورق التى يزيد الوزن للمتر المربع منها على ٢٢٠ جراما .

وقد يكون الكرتون مكونا من عدة طبقات من الورق ملصقة فوق بعضها وفى هذة الحالة يعرف باسم الكرتون متعدد الطبقات (Layers)،وليس من الضرورى أن تكون هذه الطبقات من نوع واحد من الورق أو من لون واحد .

ويستخدم ورق الكرتون فى أعمال التجليد ، وتتعدّد ألوانه وأنواعه وأسماكه بحيث تتناسب مع العمل المطلوب مثل تجليد الكتب أو الدفاتر أو نتائج الحائط أو فى عمل العلب والأدوات المكتبية الأخرى.

ويورد الكرتون عادة فى أفرخ مقاس ٧٠ × ١٠٠ سم ووزن المتر المربع منه من ٧٧٥ إلى ١٦٥٠ جرام .

وأنواع الكرتون هى : الكرتون الأبيض ويكون وزن المتر المربع ٣٢٥ إلى ٩٠٠ جرام والكرتون الرمادى وزن ٣٢٥ إلى ١٢٠٠ جرام ، والكرتون المصنوع من القش وزن ٣٢٥ إلى ١٢٠٠ جرام أيضاً .

والكرتون المحلى المصنوع من قصاصات الورق بأوزان مختلفة وتخانات من ١,٦مم إلى ٢,٧ مم وفى كثير من الأحيان يباع الكرتون مقاس ٧٠ × ١٠٠ سم وزن المتر المربع منه ١٨٠٠ جرام فى رزم تحتوى على ٢٠ فرخا فقط ، وبذلك يكون وزن الفرخ ٧٠ × ١٠٠ سم هو ١٢٦٠ جرام ووزن الرزمة يساوى ٢٥,٢ كيلو جرام ، ويعرف هذا النوع من الكرتون بكرتون رقم ٢٠ لأن الرزمة تحتوى على ٢٠ فرخا فقط .

وفيما يلى نذكر أهم أنواع الكرتون :

١- الكرتون المحلى ، ويقوم بتصنيعه بعض المصانع المحلية مستخدمة قصاصات الورق التى تتخلف من المطابع أو من ورق المهملات ، ولذلك فإنه من العسير على هذه المصانع الألتزام بمواصفات قياسية فى إنتاجه ، وفى الخارج يطلق على هذا النوع من الكرتون اسم (Chip boards) .

٢ - الكرتون المصنوع من القش (Straw boards) ويصنع على ماكينات مخصصة لهذا الغرض ، مستخدمة فى ذلك لب القش (Straw pulp) ويبلغ وزن المتر المربع منه من ٢٢٥ إلى ١٠٠٠ جرام ، ويعتبر من أرخص أنواع الكرتون ، وتصنع منه العلب كما يستخدم فى تجليد الكتب والدفاتر وغيرها .

وفى حالة الاحتياج إلى كرتون من وزن أكثر من ألف جرام فإن ذلك يتم بلصق فرخ أو أكثر من أوزان مختلفة للوصول إلى الوزن المطلوب .

٣ - كرتون رمادى (Brown wood pulp boards) وتشتهر بصناعته البلاد الاسكندنافية ويصنع أساساً من لب الخشب الميكانيكى (Mechanical wood pulp) وأوزانه وأنواعه كثيرة جدا فمنها ماله سطح ناعم أو لامع . ويستخدم فى أغراض مختلفة مثل تجليد المطبوعات وعمل السومانات أو العلب ، كما توجد أنواع خاصة ذات أوزان خفيفة تصنع منها الظروف التى ترسل داخلها المجلات بالبريد الجوى ويطلق عليها (Mail-ing carton) .

٤ - ورق مقوى أو كرتون ماكينة (Millboards) ويعتبر هذا النوع من الكرتون من أغلى الأنواع ، إذ يتم تصنيعه بواسطة ماكينات خاصة وبطرق معينة بهدف الحصول على أسماك كبيرة جدا لاستخدامه فى تجليد الدفاتر المالية الضخمة وكذلك فى حقائب الملابس وغيرها ، ويصنع الأنواع الممتازة منه من الكتان والقنب أما الأنواع الأخرى فتصنع من لب الخشب الميكانيكى .

٥ـ كرتون دوبلكس أو مزدوج (Duplex boards) وأطلق عليه هذا الاسم لاختلاف وجهيه إما فى اللون أو الخامات التى يصنع منها ، وهو بذلك يتكون من طبقتين (Layers) من الورق أو الكرتون تلتصقان ببعضهما بالضغط عليهما .

خامسا : أنواع خاصة من الورق

المقصود بالأنواع الخاصة من الورق هو الورق الذى يتم تصنيعه خصيصاً لأغراض معينة مثل الورق المخصص لطبع القرآن الكريم والكتب المقدسة (Bibles) وأوراق النقد والأوراق المالية والأسهم والسندات والوثائق الرسمية والمعاهدات ، والورق الكريب(Crepe) والورق ذو السطح المغطى بالشمع وكذلك الورق الخاص بالمكاتبات التى ترسل بالبريد الجوى (Air mail Statianery) والورق المخصص لتعبئة المواد الغذائية أو تغليف أنواع الفواكه ، أو الورق ذو الأشكال الزخرفية (Fancy papers)

أنواع الورق والكرتون التى تنتجها المصانع المحلية

تنتج مصانع الورق المحلية أنواعاً مختلفة من الورق نذكر فيما يلى أهمها مع بيان الوزن للمتر المربع لكل منها :

النوع	الوزن
١ – ورق كتابة وطباعة	من وزن ٤٠ جم إلى ١٥٠جم للمتر المربع
٢ – « طباعة أوفست	٧٠ « ١٢٠
٣ – « أزوريه للسجلات	١٠٠ « ١٢٠
٤ – « مصقول (سوبر كالندر)	٧٠ « ١٥٠
٥ – « يتشرب الحبر	٦٠ « ٨٠
٦ – « نشاف	١٠٠ « ١٢٠
٧ – « لماع (كوشيه) من الوجهين	١٠٠ « ١٨٠
٨ – « « (كرومو) من وجه واحد	١٠٠ « ١٢٠
٩ – « مصمغ	٨٠ « ٩٥
١٠ – « برستول	١٢٠ « ٣٠٠
١١ – « مانيلا (لأغلفة الكتب والكراسات والدوسيهات)	١٢٥ « ٢٥٠
١٢ – « كرافت للتغليف	٦٥ « ١٥٠
١٣ – « كرتون للتجليد (سميك ورفيع)	١ مم « ٢ مم
١٤ – « دوبلكس	أوزان مختلفة
١٥ – « متعدد الطبقات	« «

التمييز بين أنواع الورق المختلفة

إن مسئولية اختيار نوع الورق الذى يطبع عليه المطبوع تقع عادة فى المقام الأول على القائم بعمل المقايسات ، ولذلك فإنه يجب أن يكون ملما إلماماً كافياً بالخواص الطبيعية للورق والمواد الأولية التى تصنع منه ،كذلك طرق صناعته حتى تتوافر لديه الدراية والخبرة والقدرة على التمييز بين أنواع الورق المختلفة ومقدار صلاحية كل نوع من الورق للمطبوع المطلوب طبعه ، فعلى سبيل المثال نجد أن ورق الجرائد لا يمكن أن يصلح لطبع الكتب أو الدفاتر التى يكثر تداولها ، كما أن الورق الجيد الغالى الثمن لا يجوز أن تطبع عليه الصحف أو الإعلانات

وكثرة المران تساعد القائم بعمل المقايسات على معرفة أنواع الورق ومدى صلاحية كل منها لطبع المطبوع ، ولذلك فإننا نجد كثيرا من الذين أمضوا عدة سنوات فى استخدام أنواع الورق المختلفة فى طبع المطبوعات يعرفون نوع الورق ووزن المتر المربع منه بمجرد اللمس باليد ، وكذلك معرفة أنواع الألياف التى صنع الورق منها عند فحصها نظريا ، وأنواع ومقادير المواد المعدنية التى استخدمت بهدف تجمع الألياف وصلاحية الورق للطبع وعدم نقع الحبر .

طرق التمييز بين انواع الورق

مما سبق نجد أن الطرق التى يتبعها القائم بعمل المقايسات أو المسئول عن الطباعة فى التمييز بين أنواع الورق وتحديدها تتلخص فيما يلى :

١ – استخدام حاسة اللمس (Sense of feel) والحواس الأخرى .

٢ – قوة الملاحظة (Power of observatian)

فعلى سبيل المثال عندما يتناول القائم بعمل المقايسات عينة من الورق ويضغط عليها بين أصبعيه الإبهام والسبابة فإنه يستطيع بسرعة تحديد سمك الفرخ ووزن المتر المربع منه أيضاً وكذلك معرفة وجه الفرخ العلوى (Top side) والوجه السفلى (Under side) بمجرد النظر إليه .

ولمعرفة قوة ومتانة الورق فإنه يقوم بتمزيق عينة الورق ، فضلا عن أن عملية التمزيق تساعده على معرفة اتجاه ألياف الورق بما كينة تصنيع الورق (Machine direction) الذى يكون عادة أقل مقاومة للتمزيق من اتجاه الأ لياف العرضى .

ومن عملية التمزيق المذكورة يتيسر له أيضاً معرفة نوع الألياف المصنوع منها عينة الورق سواء كانت من ألياف الخشب أو الخرق أو القش ففى حالة تمزيق الورق المصنوع من لب الخشب يحدث صوت خشن مرتفع ، بينما لا يحدث هذا الصوت عند تمزيق الورق المصنوع من القش .

أما فى الورق المصنوع من الخرق فإن عملية التمزيق تجرى بصعوبة وتحدث صوتاً له خشخشة (Rattle) .

ولمعرفة مقدار صلاحية الورق للكتابة بالحبر وعدم شفافيته أو عدم نقعه على ظهر فرخ الورق ، فإنه يلجأ إلى رسم خطوط متقاطعة بحبر الكتابة على الورق فإذا ظهرت بقع بين الخطوط أو على ظهر الفرخ دل ذلك على عدم صلاحية الورق للكتابة عليه مثل المطبوعات المكتبية أو الكراسات المدرسية أو الدفاتر .

وفى ورق اللماع يستطيع معرفته بسهولة إذا استخدم سكينا أو موساً حادة فى كشط طبقة الطفال الصينى (China clay) الموجودة على سطح الورق اللماع ، بينما لا يوجد مثل ذلك على الورق تقليد للماع الذى يتم صقل سطحه بواسطة اسطوانات الصقل فقط .

مقاسات الورق

تتعدد مقاسات الورق فى مختلف أنواعه سواء المستخدم فى طبع المطبوعات العادية أو الكتب أو الصحف أو المجلات ، أو أنواع الورق الذى يستخدم فى طبع أغلفة الكتب مثل البرستول أو المانيلا .

وفيما يلى نذكر أهم مقاسات الورق :

اولا : مقاسات الورق المستخدمة فى المطابع الحكومية

٥٧ × ٨٢ سنتيمتر	٦٠ × ٩٠ سنتيمتر	٦٦ × ٨٦ سنتيمتر
٥٦ × ٧٦ »	٦٦ × ١٠٠ »	٧٦ × ١١٢ »
٥٦ × ٩٠ »	٧٠ × ١٠٠ »	٨٢ × ١١٤ »

ثانياً - مقاسات الورق المستخدمة فى المطابع الأهلية

٥٧ × ٨٢ سم ويعرف باسم جاير

٥٦ × ٧٦ سم ويعرف باسم جاير محير

٦٥ × ١٠٠ سم ويعرف باسم قالبين مجوز

٧٠ × ١٠٠ سم ويعرف باسم قالبين مجوز كامل

٦٠ × ٩٠ سم ويعرف باسم جاير الجاير

٦١ × ٩٢ سم ويعرف باسم جاير الجاير

٥٠ × ٦٥ سم ويعرف باسم قالبين

٥٠ × ٧٠ سم ويعرف باسم قالبين كامل

٣٣ × ٤٢ سم ويعرف باسم قالب وربع

٤٤ × ٥٦ سم ويعرف باسم جوابات

٥٦ × ٨٦ سم ويعرف باسم جوابات

مقاسات الورق التى تستخدم بكثرة فى طبع الكتب

١ - المقاسات التقليدية :

٥٧ × ٨٢ سنتيمتر	٧٠ × ١٠٠ سنتيمتر	٦٠ × ٩٠ سنتيمتر
٨٢ × ١١٤ «	[illegible] × ١١٢ «	

٢ - المقاسات غير التقليدية :

تنشأ المقاسات غير التقليدية للكتب المدرسية بسبب استخدام ماكينات الطباعة الروتاتيف (حروف ، أوفست ، روتوجرافيور) - المصممة أصلا لطبع الصحف والمجلات فى المساهمة فى طبع ملايين النسخ من الكتب التى تحتاج إليها وزارة التربية والتعليم فى كل عام .

وعلى هذه الماكينات الروتاتيف يتم الطبع من ورق ملفات أو بكر أو بوبين (Reels) ويكون عرض الملف متفقاً مع عرض الماكينة نفسها ، ويتم قص الفرخ المطبوع بالمقاسات التى تتناسب مع أجهزة القص الموجودة بالماكينة . ولذلك فإننا نجد كثيراً من الكتب المدرسية مطبوعة بمقاسات تختلف تماماً عن المقاسات التقليدية . ونذكر فيما يلى بعض هذه المقاسات :

مقاسات افرخ الورق غير التقليدية التى تطبع عليها بعض الكتب المدرسية

٥٥ × ٧٦ سنتيمتر	٥٨ × ٨٦ سنتيمتر
٥٥ × ٨٢ «	٦٠ × ٨٢ «
٥٦,٥ × ٨٢ «	٦٠ × ٨٦ «
٥٦,٥ × ٨٨,٩ «	٦٦ × ١٠٠ «
٥٧ × ٨٨,٩ «	

بعض أنواع الورق التي تنتجها المصانع المحلية

لا تكفى الكميات التى تنتجها المصانع المحلية من الورق لمواجهة أحتياجات المطابع . وذلك فإن كميات كبيرة تستورد من الخارج وتستخدم فى طباعة كثير من المطبوعات مثل الكتب المدرسية وغيرها .

وفيما يلى نذكر بعض أنواع الورق التى تنتجها المصانع المحلية :

ورق كتابة وطباعة	من وزن ٤٠ جم إلى ١٥٠ جم للمتر المربع
ورق طباعة أوفست	من وزن ٧٠ جم إلى ١٢٠ جم للمتر المربع
ورق أزوريه للسجلات والخطابات	من وزن ٨٠ جم إلى ١٢٠ جم للمتر المربع
ورق مصقول	من وزن ٧٠ جم إلى ١٥٠ جم للمتر المربع
ورق يتشرب الحبر	من وزن ٦٠ جم إلى ٨٠ جم للمتر المربع
ورق نشاف	من وزن ١٠٠ جم إلى ١٢٠ جم للمتر المربع
ورق لماع (كوشيه) من الوجهين	من وزن ٨٠ جم إلى ١٨٠ جم للمتر المربع
ورق لماع (كرومو) من وجه واحد	من وزن ١٠٠ جم إلى ١٢٠ جم للمتر المربع
ورق مصمغ من وجه واحد	من وزن ٨٠ جم إلى ٩٥ جم للمتر المربع
ورق برستول	من وزن ١٢٠ جم إلى ٣٠٠ جم للمتر المربع
ورق مانيلا (لأغلفة الكتب والكراسات والدوسيهات)	من وزن ١٢٥ جم إلى ٢٥٠ جم للمتر المربع
ورق كرافت للتغليف	من وزن ٦٥ جم إلى ١٥٠ جم للمتر المربع
كرتون للتجليد (سميك ورفيع)	سمك ١ مم إلى ٢ مم
كرتون دوبلكس	أوزان مختلفة
كرتون متعدد الطبقات	أوزان مختلفة

مقاسات أخرى للورق

أ - ورق الستاينه مقاسه ٧٠ × ١٠٨ سم

ب - ورق كرافت مقاسه ٩٠ × ١٠٠ سم

حـ - ورق يتشرب الحبر مقاسه ٦٦ × ٨٦ سم

أولا : بعض مقاسات الورق المستخدمة فى مصر

١ - المقاسات المستخدمة فى المطابع الحكومية (بالسنتيمتر) :

٥٧ × ٨٢

٥٦ × ٧٦

٦٦ × ١٠٠

٧٠ × ١٠٠

٥٦ × ٩٠

٦٦ × ٨٦

٦٠ × ٩٠

٨٢ × ١١٤

٧٦ × ١١٢

٢ - المقاسات المستخدمة فى المطابع الأهلية (بالسنتيميتر) :

٥٧ × ٨٢ ويطلق عليه أسم جاير

٥٦ × ٧٦ ويطلق عليه أسم جاير مجوز

٦٥ × ١٠٠ ويطلق عليه أسم قالبين مجوز

٧٠ × ١٠٠ ويطلق عليه أسم قالبين مجوز كامل

٦٠ × ٩٠ ويطلق عليه أسم جاير الجاير

٦١ × ٩٢ ويطلق عليه أسم جاير الجاير

٥٠ × ٦٥ ويطلق عليه أسم قالبين

٥٠ × ٧٠ ويطلق عليه أسم قالبين كامل

٣٣ × ٤٢ ويطلق عليه أسم قالب وربع

٤٤ × ٥٦ ويطلق عليه أسم جوابات

٥٦ × ٨٨ ويطلق عليه أسم جوابات

ثانيا : بعض مقاسات الورق المستخدمة فى البلاد الأجنبية

١- مقاسات الورق المستخدمة فى فرنسا (بالسنتيمتر):

٥٠ × ٦٤ سم

٤٥ × ٧٢ سم

٤٥ × ٥٦ سم

٧٢ × ١١٢ سم

٧٢ × ٩٠ سم

٦٤ × ١٠٠ سم

٣٤ × ٣٤ سم

٦٣ × ٨٦ سم

٢- مقاسات الورق المستخدمة فى المانيا وسويسرا و ايطاليا بالسنتيمتر :

٢٩ × ٤٢ سم

٤٢ × ٥٩ سم

٥٩ × ٨٤ سم

٨٤ × ١١٨ سم

٣- مقاسات الورق المستخدمة فى انجلترا و أمريكا :

مقاس الورق بالبوصة	مقاسه التقريبى بالسنتيمتر
١٣,٥ × ١٧	٣٤ × ٣٤
٢٠ × ٢٥	٥١ × ٦٣,٥
٢٥ × ٤٠	٦٣,٥ × ١٠٢
٤٠ × ٥٠	١٠٢ × ١٢٧
١٧,٥ × ٢٢,٥	٤٤,٥ × ٥٧
٢٢,٥ × ٣٥	٥٧ × ٨٩
٣٥ × ٤٥	٨٩ × ١١٤
١٥ × ٢٠	٣٨ × ٥١
٢٠ × ٣٠	٥١ × ٧٦
٣٠ × ٤٠	٧٦ × ١٠٢
٢٢ × ٣٠	٥٦ × ٧٦
٣٠ × ٤٤	٧٦ × ١١٢
١٦,٥ × ٢١	٤٢ × ٥٣

ولا تزال بعض المطابع تستخدم هذه المقاسات فى طبع مطبوعاتها ، ولكن على نطاق ضيق جدا .

مقاسات الورق الدولية

طبقا للمواصفات القياسية العالمية

نظام A

أحجام الفرخ	بالمليمترات
٤ "أ"	٢٣٧٨ × ١٨٦٢
٢ "أ"	١١٨٩ × ١٦٨٢
أ "٠"	٨٤١ × ١١٨٩
أ "١"	٥٩٤ × ٨٤١
أ "٢"	٤٢٠ × ٥٢٤
أ "٣"	٢٩٧ × ٤٢٠
أ "٤"	٢١٠ × ٢٩٧
أ "٥"	١٤٨ × ٢١٠
أ "٦"	١٠٥ × ١٤٨
أ "٧"	٧٤ × ١٠٥
أ "٨"	٥٢ × ٧٤
أ "٩"	٣٧ × ٥٢
أ "١٠"	٢٦ × ٣٧

نظام B

حجم الفرخ	المليمترات
٤ ب	٢٠٠٠ × ٢٨٢٨
٢ ب	١٤١٤ × ٢٠٠٠
ب "٠"	١٠٠٠ × ١٤١٤
ب "١"	٢٠٧ × ١٠٠٠
ب "٢"	٥٠٠ × ٧٠٧
ب "٣"	٣٥٣ × ٥٠٠
ب "٤"	٢٥٠ × ٣٥٣
ب "٥"	١٧٦ × ٢٥٠

نظام C

الحجم	المليمترات	المكافئ بالبوصة
		٩ ×
حـ ٤	٢٢٩×٣٢٤	١٩ × ١٢ ١/٤
حـ ٥	١٦٢×٢٢٩	٦ ٣/٨ × ٩
حـ ٦	١١٤ × ١٦٢	٤ ١/٢ × ٦ ٣/٨
حـ ٦/٧	٨١×١٦٢	٣ ١/٤ × ٦ ٣/٨
حـ ٧	٨١ × ١١٤	٣ ١/٤ × ٤ ١/٢
DK	١١٠ × ٢٢٠	٤ ٣/٨ × ٨ ٦/٨

والجدول الآتى يبين لنا أوزان أفرخ بعض أنواع الورق ذات المقاسات وأوزان المتر المربع لكل منها وكذلك وزن الرزمة :

أوزان أفرخ ورزم بعض أنواع الورق ذات الابعاد والأوزان المتداولة :

مقاس الفرخ (بالسنتيمتر)	وزن المتر المربع من الورق (بالجرام)	وزن الفرخ (بالجرام)	وزن الرزمة ٥٠٠ فرخ (بالكيلو جرام)
٧٦ × ٥٦	٥٠	٢١,٢٨٠	١٠,٦٤٠
٧٦ × ٥٦	٦٠	٢٥,٥٣٦	١٢,٧٦٨
٧٦ × ٥٦	٧٠	٢٩,٧٩٢	١٤,٨٩٦
٧٦ × ٥٦	٨٠	٣٤,٠٤٨	١٧,٠٢٤
٧٦ × ٥٦	١٠٠	٤٢,٥٦٠	٢١,٢٨٠
٨٢ × ٥٧	٥٠	٢٣,٣٧٠	١١,٦٨٥
٨٢ × ٥٧	٦٠	٢٨,٠٤٤	١٤,٠٢٢
٨٢ × ٥٧	٧٠	٣٢,٧١٨	١٦,٣٥٩
٨٢ × ٥٧	٨٠	٣٧,٣٩٢	١٨,٦٩٦
٨٢ × ٥٧	١٠٠	٤٦,٧٤٠	٢٣,٣٧٠
٩٠ × ٦٠	٥٠	٢٧,٠٠٠	١٣,٥٠٠
٩٠ × ٦٠	٦٠	٣٢,٤٠٠	١٦,٢٠٠
٩٠ × ٦٠	٧٠	٣٧,٨٠٠	١٨,٩٠٠
٩٠ × ٦٠	٨٠	٣٤,٢٠٠	١٧,١٠٠
٩٠ × ٦٠	١٠٠	٥٤,٠٠٠	٢٧,٠٠٠
٨٦ × ٦٦	٥٠	٢٨,٢٨٠	١٤,١٤٠
٨٦ × ٦٦	٦٠	٣٤,٠٥٦	١٧,٠٢٨
٨٦ × ٦٦	٧٠	٣٩,٧٣٢	١٩,٨٦٦
٨٦ × ٦٦	٨٠	٤٥,٤٠٨	٢٢,٧٠٤
٨٦ × ٦٦	١٠٠	٥٦,٧٦٠	٢٨,٣٨٠
١٠٠ × ٧٠	٥٠	٣٥,٠٠٠	١٧,٥٠٠
١٠٠ × ٧٠	٦٠	٤٢,٠٠٠	٢١,٠٠٠
١٠٠ × ٧٠	٧٠	٤٩,٠٠٠	٢٤,٥٠٠
١٠٠ × ٧٠	٨٠	٥٦,٠٠٠	٢٨,٠٠٠
١٠٠ × ٧٠	١٠٠	٧٠,٠٠٠	٣٥,٠٠٠

- أوزان المتر المربع من الورق.

عندما يرغب صاحب المطبعة الصغيرة فى شراء كميات من ورق الطبع ، فإننا نلاحظ أنه يقوم بتحديدها على أساس الرزمة ، فيقول مثلا أنه فى حاجة إلى شراء عشر رزم من الورق مقاس ٧٠ × ١٠٠ سم وزن الرزمة الواحدة ٢٤,٥ كيلو ، أو ٢١ كيلو الخ .

ويرجع هذا الاختلاف فى وزن الرزمة الواحدة إلى الاختلاف فى سمك فرخ الورق (رفيع - متوسط - سميك) أو بمعنى أدق الاختلاف فى وزن فرخ الورق الواحد .

ففى الرزمة التى تزن ٢٤,٥ كيلو جرام يكون وزن الفرخ الواحد على الوجه الآتى :

$$\frac{\text{٢٤,٥ كيلو (أى ٢٤٥٠٠ جرام)}}{\text{٥٠٠ فرخ (عدد أفرخ الرزمة الواحدة)}} = \text{٤٩ جراماً}$$

أما الرزمة التى تزن ٢١ كيلو جراما فيكون وزن الفرخ على الوجه الآتى :

$$\frac{\text{٢١ كيلو جرام (أى ٢١٠٠٠ جرام)}}{\text{٥٠٠ فرخ (عدد أفرخ الرزمة الواحدة)}} = \text{٤٢ جراماً}$$

الباب الثاني
أحبار الطباعة

- نبذة عن الأحبار .
- أهمية الحبر في الطباعة .
- الفرق بين حبر الطباعة والكتابة .
- المكونات الرئيسية لحبر الطباعة – مواد الخضاب والمساحيق اللونية – الشروط الواجب توافرها فيها – الصبغات – الوسيط أو الحامل – المواد الراتنجية – المركبات – المجففات .
- أنواع الأحبار الطباعية : أحبار سائلة – أحبار ذات قوام عجيني – أحبار على هيئة مسحوق – توصيف كل منها – تركيبة نموذجية لكل نوع من الأحبار .
- الأحبار السيراجرافية :
- أحبار اللدائن – أحبار المستحلبات – الأحبار الفلورسنتية .
- طبيعة عامة لأحبار السيراجراف .
- أحبار زيتية القاعدة – الأحبار السيراجرافية النيتروسليوزية – أحبار من نوع اثيل هيدروكسى – أحبار ايثيل السليلوز – أحبار النقل السيراجرافى – الأحبار السيراجرافية التي يتم تدفئتها – أحبار مائية القاعدة.

أحبار الطباعة

نبـــذة تاريخيــة

أقدم كتابة بالحبر وصلت إلينا ترجع الى عصر الدولة القديمة ، وقد عرف المصريون كتابة الحروف الهجائية الرمزية منذ أواخر الألف الرابع قبل الميلاد . واقترنت معرفتهم لها باستخدام صفحات ورق البردى والمداد الأسود والقلم البوص . وقد استخدم المصريون السناج (الهباب) المتبقى من حرق الزيوت في المصابيح والمترسب على جدران القدور الفخارية المستخدمة فى الطهى باذابته فى الماء والصمغ . على أن استعمال ورق البردى فى مصر كان يوجه غالبا الى سد مطالب الجهاز الحكومى ... ثم الكتب الدينية وخاصة " كتاب الموتى " وهو قطعة أو ملف من البردى يحتوى على بعض الأدعية والصلوات والتعاويذ ، كان الناس يحرصون على وضعها مع الموتى لنفعهم فى العالم الآخر . وحيث كانوا يؤمنون بالبعث والخلود .. كانت هذه البرديات تكتب وتهيأ بالصلوات والدعاء وصور الآلهة ويترك أسم صاحبها خاليا حيث يكتب بعد شرائها . وكان يستعمل آنذاك فى الكتابة اللونين الأسود والأحمر بواسطة فرشاة يغمسها الكاتب فى المداد ويخط بها الخطاط الكتابة .

كما استخدمت مواد ملونة آخرى من عصارات أو مستخلصات نباتية وحيوانية ومعدنية ومن النباتات التى استعملت صبغاتها نبات البلوط وخلاصة نبات عنب الذئب (أحمر) ومن عصير الطبقة السطحية لبذرة الخوخ ومن حرق أنوية الخوخ أيضا . وحــرق الكائنات البحرية " سمك الحبار " .

ومما هو جدير بالذكر أن الصين هى التى ابتكرت طريقة خلط محلول الصمغ لسناج المصابيح لإنتاج الحبر الأسود الذى يعرف باسم الحبر الصينى حتى يومنا هذا .

وكذلك عرفوا الحبر الأحمر المصنوع من كبريتور الزئبق والذى كان شائع الاستخدام فى الكتابة الصينية ... واكتشافهم للأحبار كان من العوامل التى ساعدت على الطبع والاستنساخ حيث كان الحبر الأسود من أصلح المواد للاستعمال فى القوالب الخشبية وأن الكتابة به يصعب محوها . والأولى على ذلك من العثور على أكياس من الورق المعلن تحت سطح الماء فى آسيا الصغرى وما عليه من الكتابة ظل واضحا يمكن قراءته . كما جرب الصينيون استعمال أحبار من عصائر نباتية خلطت بأتربة من مواد ملونة وكان لهم السبق فى ذلك .

ومنذ قرون عديدة استعمل الإنسان أملاح الحديد القابلة للذوبان فى الماء كأحبار مع إضافة مستخلص من المواد القابضة القلوية اليها مثل التانينات . وهذا التركيب أصبح فيما بعد الأساس الذى تفرعت منه الأشكال والتركيبات المختلفة لأنواع المداد .

وأحيانا أخرى استخدمت أملاح كبريتات الحديدوز مع كمية ضئيل من حمض الخليك وحمض التانيك العضوى كمادة قابضة الا أن الحبر الناتج كان متميز بلون باهت أو خفيف عند استخدامه وبعد فترة الجفاف علي الورق فانه يظهر بلون داكن غير قابل للذوبان فى الماء . والحبر المعروف بالحبر الهندى استخدمه الصينيون فى الكتابة والرسم وكانوا يصنعونه من معلق مسحوق الكربون الأسود فى الماء مع اضافة محلول الجيلاتين أو الصمغ أو بوراكس الصابون كما كانوا يستخدمونه فى صناعته أحيانا أخرى النشا المغلى (المحلول) أو ما يعرف فى وقتنا الحاضر بمادة الدكسترين كمادة لاصقة ومثبتة . وقد تمكن " فاج تانج " من صنعه عام ٤٠٠ م . وظل أهل الشرق والغرب يستخدمون هذه الطريقة حتى نهاية القرن السابع عشر .

أما أهم المداد التى سجلت بها الكتابة عند العرب والمسلمين هى الحبر الذى كان يصنع من السناج والماء والصمغ العربي أو الغراء الحيوانى وقد كان علي نوعين . نوع يفضل استعماله على الورق ونوع يفضل استعماله علي الرق . وقد كان من ألوان مختلفة أهمها اللون الأسود الذى كان يفضلها جميعا لمضاهيه للون الصحيفة . واستعمل كذلك المداد الأحمر لكتابة العناوين كما استخدم مداد الذهب . كما عرف العرب الدواه والمحبرة (المقصود بها الاناء الصغير الذى يوضع فيه الحبر لغمس الأقلام والبوص فيه) والمسن والمقط والمسلرة والمنفذ والمنشفة من الحرير أو الصوف لكى يمسح بها القلم بعد الكتابة .

وفى عام ١٤٥٤ تمكن العالم الألمانى " جوتنبرج " من استخدام اختراعه للطباعة الميكانيكية فى طباعة الكتاب المقدس وكانت الصفحة مكونة من ٤٢ سطرا علي ورق مصقول واستعمل فى طباعته الحبر الأسود المكون من خليط الورنيش مع زيت الكتان والسناج الكربونى الأسود . وتبين لنا من هذا التركيب أن حبر الطباعة يتطلب عامل زيتى يتمثل فى زيت الكتان أو غيره من الزيوت القابلة للجفاف فى الهواء بالأكسدة مع اضافة ورنيش راتنجى ليساعد على حفظ الحبر يابسا وأن يعطى درجة من اللمعان على سطح الورق عند طباعته . وفى القرن التاسع عشر ومع حركة التقدم العالمى فى كل المجالات العلمية والصناعية أخترعت كثيرا من الأصباغ والورنيشات العضوية التى يمكن استخدامها فى طباعة الورق والنسيج كما يمكن استخدامها في طباعة الزجاج والصينى والمعادن كما استنبطت أنواع كثيرة من الورنيشات المناسبة للأغراض الطباعية المختلفة . ولم تكن تضاف هذه الورنيشات الا بعد اختبار أثرها على السطح المطبوع . كما تزامن تقدم صناعة الورق بأنواعه المختلفة فى نفس الفترة مما وسع

دائرة الأنواع المختلفة للأحبار الملائمة لكل أسلوب طباعى .

وعندما تطلب الأمر سرعة الطباعة والتوزيع للصحف والمجلات والكتب أستعيض عن الورنيش باستعمال زيوت معدنية فى صناعة الأحبار وهذه الزيوت لها خاصية سرعة النفاذية فى ورق الصحف وكذلك سرعة الجفاف . كما أستخدمت مساحيق المواد غير العضوية الملونة والمستخرجة من الأتربة الطبيعية مثل أكسيد الحديد مختلفة الألوان (اللون الأكر) ومثل كرومات الرصاص (اللون الأصفر) وأكسيد الكروم (اللون الأخضر) وأكسيد الزئبق (اللون الأحمر) وأزرق بروسيا (الأزرق الغامق) كما أستعملت مساحيق ايدروكسيد الألومنيوم وثانى أكسيد التيتانيوم لإنتاج أحبار بيضاء أكثر عتامة .

كما استخدمت أكاسيد الأنتيمون وكبريتيد الزنك وكبريتات الباريوم مختلطة لتكوين حبر أبيض ناصع البياض كما أمكن تحضير نوع آخر من أكسيد الزنك مع كبريتات الرصاص القاعدية وهو مايعرف باللون الأبيض السبيداج . وأكاسيد المعادن غير العضوية ملونة بطبيعتها ويمكن استخدامها من باطن الأرض بمعونة الجيولوجيين ومعالجتها كيميائيا لاستخدامها كصبغات ملونة تدخل فى صناعة الأحبار الملونة .

كما أن الكثير من العناصر المعدنية أمكن تحويلها فى الصناعات الكيميائية الى مواد ملونة ، خاصة العناصر التى تتميز بقوة وثبات ألوانها وألوان أكاسيدها وكلوريداتها وكبريتاتها وأهم هذه العناصر الحديد والكروم والرصاص فأملاح الحديد مع الأحماض المعدنية تعطى الألوان الصفراء والخضراء والحمراء والبنية والزرقاء بدرجات لونية مختلفة .

وأملاح الكروم مع الأحماض المعدنية تعطى الألوان الصفراء والذهبية

والبرتقالى والأحمر وتمتاز هذه الألوان بسهولة تصنيعها وبرخص ثمنها وشدة مقاومتها للضوء والكيماويات الا أنها لا تمتزج بالزيوت الا فى وجود وسيط كحولى . وقد ظلت تلك الألوان المعدنية الطبيعية والمحضرة كيميائيا هى المستخدمة فى صناعة أحبار الطباعة حتى عام ١٨٥٦ ولم يكن يعيبها الا عدم وجود ألوان ناصعة وبراقة منها . وفى هذا العام تمكن طالب انجليزى يدرس الكيمياء ويدعى وليام بركين من إجراء تجربة قادته الى اكتشاف أول مادة صبغية صناعية حقيقية ، بعدها تمكن الكيميائيون من التوصل الى آلاف الصبغات العضوية من عمليات التقطير والتكسير الحرارى لجزئيات خام البترول وأيضا التقطير الحرارى لقطران الفحم الحجرى .

وتتميز صبغات المواد العضوية بقوة الألوان والبريق واللمعان كما أنها مقاومة للضوء والحرارة والكيميائيات بدرجات متفاوتة .

ومهما يكن الأمر فان صناعة الأحبار الحديثة تأخذ فى اعتبارها نوع السطح المراد طباعته وأسلوب الطباعة (بارزة ، غائرة ، مستوية ، مسامية) وكذلك بعض الظروف المتعلقة باستخدام السطح المطبوع مثل اللون ودرجة القتامة أو الشفافية ودرجة الثبات والمقاومة للمؤثرات الخارجية ودرجة الرطوبة والخلو من الروائح . كما تتأثر مكونات الأحبار بأسلوب جفاف الحبر ومدى قابلية جزئياته ودقتها للتفتت والإنتشار فى ثنايا السطح المطبوع .

أهمية الحبر فى الطباعة

يعتبر الورق أهم مادة بالنسبة للطباعة ، ويحتل الحبر المرتبة الثانية فى الأهمية ، ومع ذلك فإنه يعتبر شريان الحياة فيها ، وبدون الورق والحبر لا يمكن أن يكون للطباعة وجود على الإطلاق .

وبالرغم من أهمية حبر الطباعة ، فإنه أقل أنواع الخامات التى تحتل مكانا فى ميزانيات مؤسسات الطباعة ، حتى ولو كانت اسعاره مرتفعة ، اذ نجد أن ميزانياتها لا تستنفذ أكثر من ١٪ من قيمة أنواع الورق التى طبع بها ، أو ما يعادل ٣ر٠٪ علي الأكثر من قيمة المطبوعات المنتهية التى يتم انجازها على مستوى فنى كبير .

وتزداد أهمية الحبر بصفة خاصة فى حالة طبع المطبوعات الهامة أو الممتازة أو الملونة ، اذ أن سوء اختيار نوع الحبر يترتب عليه دائما أتلاف فى المطبوعات أو زيادة كبيرة فى تكاليف الطبع .

وتعتبر الصحف اليومية أكثر مؤسسات الطباعة استهلاكا لكميات أنواع الحبر .

الفرق بين حبر الطباعة و حبر الكتابة

يختلف حبر الطباعة عن حبر الكتابة اختلافا كبيرا ، اذ أن حبر الطباعة له قوام ومتلزج ، ويشبه الطلاء (البوية) ، ويتكون عادة من مواد ملونة مطحونة طحنا دقيقا ومصحونة في ورنيش زيتى ذى لزوجة مناسبة وثقل نوعى ، كما تضاف اليه كميات معينة من المواد المجففة التى تساعد على جفاف الحبر فى وقت قصير على سطح الورق .

وتجف معظم أنواع حبر الطباعة بطريقة أو بأكثر من طرق التجفيف الأربع المعروفة (وهى التأكسد ، والتبخر ، الامتصاص ، الترسيب) .

أما حبر الكتابة فله قوام سائل ، ويجف بالتشرب أو بالتجفيف .

مكونات أحبار الطباعة

تحتاج أحبار الطباعة الليثوغرافية - ذات الكفاءة العالية - الى عناية كبيرة ، ومواصفات خاصة تختلف فى طبيعتها عن الأحبار المستخدمة فى الطرق الطباعية الأخرى . ولهذا يلزم لصناعتها كثير من الاختبارات النوعية ، للتحقيق من توفر الخصائص المميزة لها ، وللنسب الخاصة بالمركبات الأساسية المكونة لها ، والسبب فى ذلك :

١- أن الطباعة الليثوغرافية تستخدم طبقة رقيقة من الحبر ، يعادل نصف الكمية المستخدمة فى طباعة الحروف .

٢- احتوائها على خاصية التنافر المائى .

٣- مناسبتها لأنواع الوسيط المستخدم فى الانتاج الطباعى .

٤- مناسبتها لسرعة الماكينات .

ولتحقيق هذه المتطلبات يجب أن تتوفر فيها العوامل التالية :

١- اللون : يجب أن تكون الدرجة اللونية للحبر المستعمل ذات كفاءة عالية بحيث لا يلزم الأمر الى زيادة كمية الحبر على اسطوانات التحبير ، لاعطاء درجة اللون المطلوبة .

٢- التركيب : يجب أن يكون الحبر من النوع الذى يسهل توزيعه بانتظام على اسطوانات التحبير ، وأن ينقل بوضوح وبكامل قوته الى سطح الورق ، دون حدوث تنقير - gPickin ،أو تنسيل - Lintingالألياف

الورق وأتلافها .

٣- الاستحلاب : يجب أن يكون الحبر من النوع الدهنى ، والغير قابل للاستحلاب فى محلول قناة الترطيب .

٤- الثبات اللونى : يجب أن تكون المساحيق اللونية ثابتة اللون ، وتقاوم فعل الضوء .

٥- الجفاف : يجب أن يستقر الحبر بسرعة على الورق ، وأن يجف فى وقت مناسب .

وانطلاقا مما سبق ، فقد اجريت عديد من الأبحاث للتوصل الى انسب المركبات الصناعية لصناعة الأحبار الليثوغرافية ، وكان من نتيجة ذلك ضرورة احتوائها علي المركبات التالية :

أولا : الخضاب أو المساحيق اللونية .	Pigments
ثانيا : الصبغـــــــــــات .	Dyes
ثالثا : الحـــــامل أو الوسيط .	Vehicle
رابعا : المـــــــواد الراتنجية .	Resins
خامسا : المركبــــــــــات .	Compounds
سادسا : المجففــــــــــات .	Driers

حيث تقوم كل من هذه المركبات بدور هام فى انتاج الأحبار الليثوغرافية نوضحها فيما يلى :

أولا : الخضاب أو المساحيق اللونية Pigments

تعتبر المساحيق اللونية من العناصر الأساسية فى تكوين الأحبار الطباعية ، فهى الوسيط الذى يعطى للحبر اللون المطلوب . وتنقسم إلى مساحيق عضوية ، ومساحيق غير عضوية ـ لذلك فهى تتطلب معرفة كاملة بخواصها الطبيعية والكيميائية ، لتلافى المشاكل التكنيكية التى قد تحدث أثناء العمل أو بعده . وفى كلا الحالتين يجب أن نضع في الاعتبار دائما الحقيقة الهامة وهى " أن منع الخطأ أفضل من علاجه " .

الشروط الواجب توافرها فى المساحيق اللونية :

١ـ يجب أن تكون المساحيق ذات درجات لونية كاملة ، وأن تتميز بقوة كافية بحيث يمكن لكمية الحبر العادية المحملة على اسطوانات التحبير أن تعطى درجة اللون المطلوبة .

٢ـ يجب أن تقاوم المساحيق اللونية ، الاندماج مع محاليل قناة الترطيب والورنيشات الكحولية المستخدمة في بعض الحالات .

٣ـ يجب أن تكون المساحيق اللونية ، خالية من المواد الحكاكة ، التى تسبب استهلاك الألواح المعدنية طوال فترة الاستعمال .

٤ـ يجب أن تتوفر فى المساحيق اللونية ، صفة ثبات اللون بالنسبة لفعل الضوء ، وتعتبر هذه الخاصية ذات أهمية فى حالة انتاج المطبوعات التى لها صفة الدوام .

المساحيق اللونية غير العضوية :

يحتوى هذا النوع على مساحيق لونية طبيعية ، وأخرى صناعية . وتمتاز المساحيق الصناعية بصفات أساسية ، مما يجعلها مناسبة لصنع

الأحبار الليثوغرافية وهذه الصفات هى كونها :

- ثابتة وتقاوم فعل الضوء .
- لا تتسامى بالحرارة .
- معتمة وغير شفافة .

أما المساحيق الطبيعية ، فقليلا ما تستعمل فى الوقت الحالى ، لما تحويه من جسيمات حكاكة تؤدى الى استهلاك الألواح الطباعية أثناء العمل .

والمساحيق اللونية غير العضوية المستعملة في صناعة الأحبار الليثوغرافية هى :

١ـ أصفر الكروم ـ	Chrome Yellow
٢ـ أزرق الحديد ـ	Iron Blues
٣ـ أصفر الكادميوم ـ	Cadmium Yellow
٤ـ أخضر الكروم ـ	Chrome Green
٥ـ الملونات البيضاء ـ	White Pigments

أ ـ الملونات الشفافة :

ـ ابيض الماغنيسيوم	Mg (BCO 3) 2..
ـ هيدرات الألومنيوم	Al 2 (CH) 4 (So 4)

ب- الملونات نصف الشفافة :

ـ كبريتات الباريوم	Ba So 4.
ـ كربونات الكالسيوم	Ca Co 4

ج- الملونة المعتمة :

- ثانى أكسيد التيتانيوم — TI O2,.

٦ـ ملونات الكربون السوداء ـ Carbon Black

أولا : المساحيق اللونية العضوية ــ **Organic Pigments**

تستخدم حاليا المساحيق اللونية العضوية فى صناعة الأحبار الليثوغرافية ، أكثر من استعمال المساحيق اللونية غير العضوية ، حيث أنها تتميز بخواص هى :

- يعطى معظمها قوة لونية عالية النصوع .
- ذات ثقل نوعى منخفض .
- ذات شراهيه كبيرة للورنيشات الليثوغرافية ، وبذلك تصبح مقاومة للاستنزاف فى محاليل الترطيب .

وتسمح هذه الخواص للمسحوق اللونى ، بأن يحمل أكبرنسبة مئوية من الوسيط الحامل ، الأمر الذى يؤدى الى الحصول على أحبار ذات كفاءة طباعية ممتازة من حيث القوة واللون .

والأنواع الاساسية للمساحيق اللونية العضوية هى :

١ـ مساحيق ازو اللونية — Azo Pigments

أ ـ أحمر طولويدين ـ Toluidine Red

ب ـ أحمر بـــارا ـ Bara Red

جـ ـ أصفر هانـــسا ـ Hansa Yellow

د ـ أصفر بنزيديـن ـ Benzidin Yellow

٢ـ المواد الصبغية الحمضية ـ Acid Dye Pigments

أ ـ أحمر ليثول ـ Lithol Red

٣ـ المواد الصبغية القاعدية ـ Basic Dye Pigments

أ ـ بنفسجى الميثيل Methyl Violet

ب ـ صبغات الأورامين Auramine

جـ ـ أزرق فيكتوريا Victoria Blue

د ـ أخضر الميلاشيت Melachite Green

٤ـ مساحيق الفثالوسيانين اللونية Phthalocyanine Pigments

أ ـ الأزرق السيان Cyan Blue

ب ـ الأخضر السيان Cyan Green

ثانيا : الصبغات Dyes

تحتـوى جميع أنواع الأحبار الطباعية على ملونات ، والتى تكون بوجه عام من الخضاب ، ولكنها في بعض الأحيان تكون عبارة عن صبغات

وبالرغم من أن كلمة خضاب أو صبغة غالبا ما تكون قابلة للتبديل محل بعضهما من حيث الشكل العام ، ولكن فى مجال صناعة الأحبار الطباعية نجد كمتخصصين أن هناك فارق كبير بينهما . فالخضاب أو المساحيق اللونية تكون عبارة عن مكونات غير ذائبة ، أو تكون عبارة عن مادة صلبة غير ذائبة . ولكنها تكون عبارة عن مادة مشتتة فى الوسيط الحامل لها حيث يقوم الوسيط الحامل بتغليف كل حبيبة من حبيبيات الخضاب أو المسحوق اللونى بحيث يعطينا فى النهاية لون الحبر المطلوب والذى يستقر على الورق .

وإذا كان هذا التغليف غير كاملا فان الخضاب أو المسحوق اللونى يمكن فصله أو ازالته اذا تعرضت الطبعة لأى احتكاك .

أما مواد الصباغة أو الصبغات الملونة Dyestuffs وهى صبغات

صناعية ، فانها تذوب كاملة فى الورنيش والماء ، وتدخل فى صناعة الأحبار الخاصة بطبع الأنيلين والفوتوجرافيور ، وتعرف باسم أحبار الآنيلين . كما تستخدم فى تحسين لون الحبر الأسود الخاص بطباعة الحروف أو الفوتوجرافيور أيضا .

وهى بعكس مواد الخضاب الملونة ، اذ أنها ضعيفة وتكون الطبعات منها بوجه عام أقل ثباتا فى اللون اذا ما تعرضت للضـــوء أو الحـــرارة أو الأحماض الكيميائية .

والصبغات الملونة المستخدمة حاليا فى صناعة أحبار الطباعة هى من أملاح الأيدروكلوريد المكونة من الصبغات الملونة القاعدية ، والتى تذوب فى الكحول ، كما أن كثيرا منها يذوب فى الماء .

وفى حالة اتحاد الصبغات القاعدية بصبغات حامضية مثل حامض التنيك أو حامض راتنجى تتكون مركبات غير قابلة للذوبان فى الماء أو الزيت أو الشمع بدرجات متفاوتة .

أما المركبات من الصبغات القاعدية مع الأحماض الدهنية فإنها تذوب فى الماء ولذلك فإنها تستخدم فى تحسين درجة لون أحبار طبع الصحف أو الأحبار الأخرى المماثلة .

وفيما يلى بيان ببعض الصبغات الصناعية المستخدمة حاليا وكلها صبغات قاعدية ما عدا صبغات الايوزين فهى حامضية :

١ـ أورامين ـ ولونها أصفر ليمونى وتستخدم فى أحبار الأنيلين والفوتوجرافيور .

٢ـ رودامين ـ ولونها أحمر براق وتستخدم فى أحبار الأنيلين

والفوتوجرافيور .

٣ـ ماجنتا ـ ولونها أحمر مائل الى الأزرق وتستخدم فى أحبار الأنيلين والفوتوجرافيور .

٤ـ الايوزين ـ ولونها مائل الى الأصفر وتستخدم فى أحبار طبع الشيكات .

٥ـ ميثيل بنفسجى ـ ولونها بنفسجى مائل الى الأزرق وتستخدم فى أحبار طبع الشيكات .

٦ـ أزرق فيكتوريا ـ ولونها أزرق رويال وتستخدم فى أحبار طبع الشيكات .

الصبغات الصناعية من قطران الفحم

إن اكتشاف قطران الفحم ، وتقدم صناعة مواد الصبغات منه قد جعل من الطباعة الملونة أمرا سهلا إذ بلغ عدد الصبغات العضوية أو صبغات قطران الفحم بالآلاف باستخدام عمليات التقطير .

أولا : وأول نواتج هذه الأجزاء المقطرة من القطران هى كما يلى :

١- **البنزول :** وهو مخلوط من البنزين والطولوين .

٢- **الزيلول :** وهو مخلوط من الزايلين والفلولوين .

٣- **مذيب النافتا :** وهو مخلوط من الايدروكربونات العليا مع بعض الزيلول .

٤- **حمض الكربوليك أو الفينول :** وهو مخلوط من حامض الكربوليك والنفتالين .

٥- **زيت الكربوزت :** وهو خليط أساسه أحماض الكريزولات .

٦- **انتراسين :** وهو مادة بيضاء صلبة .

ثانيا : يعاد ثانية فصل الأجزاء السابقة وتنقيتها ، وذلك باعادة التقطير ، وبمعالجة أخرى ، وتكون النواتج هى كما يلى :

١- **البنزين :** ويستخدم كمذيب أو يتحول الى نيتروبنزين بعملية النيترة .

٢- **النروبنزين :** ويختزل على سبيل المثال بوساطة برادة الحديد ، وحامض الايدروكلوريك الى الأنيلين الذى يستخدم فى تحضير صبغات الأنيلين .

٣ـ الطولوين : ويستخدم كمذيب ، ويتحول بعملية النيترة لانتاج صبغات أو مفرقعات .

٤ـ الزيلول : ويستخدم فى صناعة حبر الفوتوجرافيور .

٥ـ النافتـــــا : ويستعمل فى اذابة المطاط والكبريت .

٦ـ حامض الكربوليك أو الفينول : ويستخدم كمطهر وكذلك فى تحضير مادة البكاليت (لوحات الأنيلين وغيرها) .

٧ـ النفتالين : ويستخدم كوسيط فى الصباغة .

٨ـ أحماض الكربوميلك (الكريزولات) : وتستخدم كمواد مطهرة كما أن زيت الكريزوت يستخدم كمادة هامة حافظة للأخشاب فتعامل بها لحفظها من التسويس .

ثالثا : الحوامل Vehicles

الحامل هو الوسيط المذيب ، والحامل للمسحوق اللونى ، ولذا تتطلب مراحل تصنيعه مهارات علمية خاصة لتلافى العيوب الناتجة من عدم العناية بالنسب اللازمة لتحضير الأحبار الطباعية الليثوغرافية . حيث إنه يتسبب عن نقص كمية الحامل فى الحبر ظهور عديد من العيوب والمشاكل أهمها :-

- عدم اندماج المساحيق اللونية مع الحامل بالقدر المطلوب .
- انتاج أحبار ذات جسم قصير ، والتى لاتصلح للطباعة الليثوغرافية .
- تراجع الحبر وعدم وصوله الى إسطوانات التحبير .
- انتاج طبعات باهته ومعتمة وغير ناجحة من ناحية القيم اللونية .

كما تؤدى زيادة كمية الحامل فى الحبر الى :

- ملء مناطق الظلال بالحبر ، وتصبح الطبعات ثقيلة المظهر .
- ظهور علامـــات من الحبـــر على ظهر أفرخ الورق المتعاقبة أثناء الطبـــع Set-Off ويمكن ملاحظة ذلك عند استعمال ورق أملس .

وبجانب ذلك ، فأن الحامل يتأثر عامة بدرجة الحرارة والرطوبة فى صالات الطبع . فدرجة الحرارة المرتفعة تعمل على سيولة الأحبار ، وعدم ثباتها على اسطوانات التحبير ، وتعمل درجة الرطوبة على زيادة زمن التجفيف .

وبالدراسة العملية لهذه المشاكل ومسبباتها ، أمكن التغلب عليها عن طريق انتاج أنواع خاصة من الحامل تتميز بخواص :

١ - اكساب الأحبار الطباعية صلابة ومرونة ، مع سرعة فى الجفاف .

- اكساب الأحبار الطباعية بريقا أفضل .
- اكساب الأحبار الطباعية قوة التصاق أكبر .
- اكساب الأحبار الطباعية طبقة مقاومة للخدوش .

وذلك عن طريق إضافة أنواع خاصة من الراتنجات المصنعة ، أهمها : " راتنجات الفينوليك Phenolic Resins

أهم أنواع الحامل المستخدمة فى الطباعة الليثوغرافية هي :

١- الورنيشات الليثوغرافية :

كانت الورنيشات الليثوغرافية من أهم أنواع حامل الخضاب فى أحبار الطباعة الليثوغرافية وذلك حتى ظهور المواد الصناعية .

وتستخدم كلمة " ورنيش ليثوغرافى " إصطلاحيا على نطاق ضيق فتعنى زيت بذرة الكتان المعالج بالغلى ، وتستخدم على نطاق واسع فتعنى مجموعة مؤلفة من زيت بذرة الكتان وزيوت التجفيف الطبيعية أو الصناعية .

٢- الورنيشات الراتنجية :

اذا أدمجنا زيوت التجفيف والمواد الراتنجية (مثل الصموغ والقلفونية وراتنج الفينول) يصبح من الممكن أن نصنع حامل حبر طباعة ذا مزايا متعددة تفوق الورنيشات الليثوغرافية .

ويتم تصنيع الورنيشات الراتنجية بإدماج الزيوت والراتنجات عند درجات حرارة عالية ، ولذا يطلق عليها " الحامل المطبوخ " .

٣- الورنيشات الصناعية :

تصنع الورنيشات الصناعية من راتنجات صناعية متحدة مع زيوت طبيعية ، وأهم هذه الورنيشات هو ورنيش " مجموعة الألكايد " وتعمل على تحسين خواص الحبر الطباعى مثل الإلتصاق والجفاف واللمعان .

٤- الحامل المصنوع من زيوت معدنية :

يصنع هذا النوع من الحامل من زيوت معدنية مثل زيوت راتنج القلفونية واسفلت وقار . ويعتبر هذا النوع من الزيوت المعدنية باهظة التكاليف هذا الى جانب أنه لايجف بسرعة . ولذا ينصح بعدم إستخدامه فى طباعة الورق الغير ماص .

٥- ورنيشات اللك:

يصنع ورنيش اللك من خمسة مجموعات رئيسية هى :

أ - المكون الأساسى من استيرات السليولوز أو سيلولوز النتروجين ... الخ .

ب - مذيبات

جـ - راتنجات .

د - ملونات .

هـ - مجففات .

ويتميز هذا النوع من الورنيشات بأكساب الحبر خواص الإلتصاق واللمعان والصلابة .

٦- الورنيشات الكحولية :

تصنع هذه الورنيشات من الكحول كمذيب رئيسى بالإضافة الى الراتنجات الطبيعية أو الصناعية وتضاف الملونات لإكساب الحبر خواص المرونة والتحمل . وتعتمد هذه الورنيشات فى جفافها على الجفاف بالتبخير .

وهناك العديد من الحامل تستخدم فى طرق الطباعة الآخرى مثل :

- حامل الأحبار المائية .
- حامل أحبار الحرارة .
- حامل الأحبار للطباعة المرنة .
- حامل المحاليل .

رابعا : الراتنجات Resins

تحتوى معظم الورنيشات الحديثة على راتنجات ذات أنواع معينة . وأن إختيار نوع الراتنج يتوقف على خواص معينة تجعله صالحا لإضافته للحبر الطباعى .

والراتنجات فيها ماهو طبيعى مثل الجملكة والقلفونية والمصطكى وماهو مصنع ، وتستعمل الراتنجات المصنعة بكثرة فى صناعة الأحبار ، ويعتبر راتنج الفينوليك هو أكثرها استعمالا .

والأحبار المصنعة من هذا النوع من الورنيش تجف بطريقة تتضمن كل من التغيرات الطبيعية والكيميائية مثل التخلل والإنتشار والتبخر والبلمرة والأكسدة . أى أن المذيب يتخلل جزء منه للورق ، ويتبخر جزء آخر ، والراتنج يتبلمر مع الزيت المجفف ، ويحدث أيضا أكسدة لهذا الزيت .

خامسا: المركبات Compounds

تصنع الأحبار الليثوغرافية من : المساحيق اللونية ، والورنيشات ، والمجففات ولكن وجد من الضرورى إضافة خواص وصفات آخرى للحبر ، ليتناسب مع السرعات المختلفة لذلك يضاف الى الأحبار بعض المركبات مثل : الشمع ، الصابون المعدنى ، الشحم الحيوانى ، حيث تعمل هذه المركبات على إكساب الحبر الخواص الدهنية ، وهى إحدى الدعائم الأساسية التى بنيت عليها نظرية الطباعة الليثوغرافية ، والتى يؤدى عدم توفر القدر الكاف منها الى حدوث ظاهرة استحلاب الحبر الطباعى فى محلول قناة الترطيب ، ثم انتقاله الى المناطق الغير طباعية ، مما يؤدى الى فشل الطباعة . كما تعمل هذه المركبات على خفض قوة تلزج الحبر . عندما يكون الحبر ذا جسم ثقيل ، حيث يؤدى ذلك الى تنقير وتنسيل آلياف الورق الطباعى .

سادسا : المجففات Driers

من الخواص الأساسية لأحبار الطباعة سرعة جفافها بعد طباعتها ، وذلك لمنع اتلاف الطبعات بعضها البعض عند التجميع . وغالبا ماتصنع الأحبار الليثوغرافية من ورنيش بذور الكتان الذى يستغرق أياما ، ومن المحتمل أسابيعا اذا ترك ليجف تلقائيا . لذلك تضاف مواد كيمائية معينة يطلق عليها إسم " المجففات " لمثل هذه الأحبار ، وتعمل هذه المواد على سرعة جفاف طبقة الحبر فى ساعات قليلة . لذلك يجب العناية التامة والإلمام بالخواص الطبيعية والكيميائية للمواد المستعملة فى التجفيف ، لتلافى المشاكل التى تنشأ لعدم المعرفة بتلك الخصائص ، ومتطلبات الإنتاج الطباعى . حيث تؤدى زيادة نسبة المجفف فى الحبر الى :

- تراكم الحبر على اسطوانات التحبير وبطانية المطاط .
- جفاف سريع للحبر على الورق مما يؤدى الى تبلوره Crystallization وهذه الظاهرة تؤدى الى فشل الطباعة الملونة .
- تغير لون المناطق الغير طباعية على اللوح المعدنى ، حيث تبدو قاتمة اللون .

كما تؤدى نقص كمية المجفف الى :

- جفاف بطئ للحبر ، مما يؤدى الى ظهور علامات من الحبر فى ظهر الطبعات .
- استغراق العملية زمن أكثر من اللازم .

وأنواع المجففات الشائعة الإستعمال عبارة عن : مركبات الكوبالت ، والمنجنيز ، والرصاص ، وجميعها أملاح معدنية لأحماض عضوية . ولاتستعمل مجففات الرصاص بكثرة فى صناعة الأحبار فى الوقت الحاضر ، حيث أن خواصه من ناحية التجفيف بطيئة كما أن تأثيرات الرصاص السامة تقلل من أهميته فى الإستعمال .

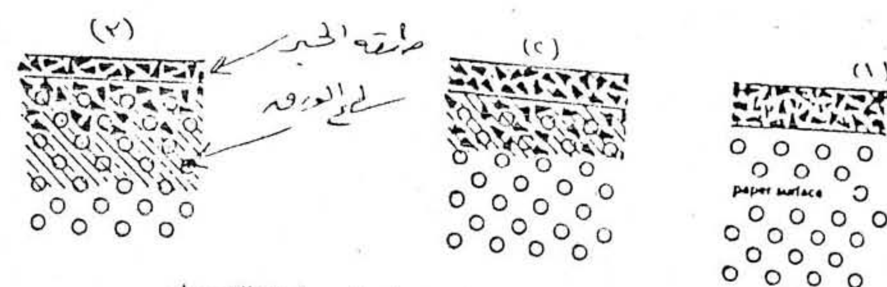
طرق جفاف أحبار الطباعة

أن تحويل فيلم (طبقة رقيقة) الحبر المنقول الى السطح المطبوع (الورق مثلا) من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة تسمى بعملية الجفاف للحبر . ويمكن تصنيف وسائل جفاف الحبر الطباعى على النحو التالى :

١- الأكسدة و البلمرة : يحتوى الحبر الطباعى فى هذه الحالة على أحد زيوت التجفيف التى عند تعرضها للجو - بعد انتقال فيلم الحبر للسطح المطلوب طباعته - تصبح أكثر ثخانة بشكل تدريجى وتتحول فى النهاية الى حالة صلبة ومن ثم يتحول فيلم الحبر الى حالة صلبة .

ولعل من أشهر زيوت الجفاف زيت بذرة الكتان والذى يستعمل منذ القدم فى صناعة الحبر الطباعى والتفاعلات الكيميائية (التى تمثل التغير الحادث لزيت الجفاف والذى يؤدى الى جفاف فيلم الحبر المطبوع) يقال أنها خليط من تفاعلات أكسدة وبلمرة . وتعتمد نوعيات من أحبار الحروف والليثوغراف بصفة رئيسية على الأكسدة والبلمرة .

٢- الإمتصاص : عندما يتلامس سائل مع سطح مسامى فإن التوتر السطحى للسائل يتسبب أن بعضا من هذا السائل سيدخل داخل تلك المسام الموجودة فى السطح الذى يتلامس معه السائل . وتستغل تلك الخاصية التى تسمى بالإمتصاص فى جفاف فيلم الحبر السائل الذى ينتقل الى الأسطح المسامية كأسطح كثير من أنواع الورق والكرتون . وتعتبر طريقة الإمتصاص أو التشرب وسيلة طبيعية وليست كيميائية للجفاف ، وفيها يصبح الحبر جزء مكمل منه الألياف الصلبة للسطح الجارى طباعته



رسم يوضح طرق جفاف الحبر بطريقة الإمتصاص

وتوجد أنواع من أحبار الحروف وأحبار الليثوغراف يعتمد جفافها أساسا على امتصاصها داخل الياف الورق .

٣ـ التبخير : أن جفاف الحبر بالتبخر يعنى أن المذيب يترك فيلم الحبر بعد انتقاله للسطح الجارى طباعته - ويتطاير على هيئة ابخرة فى الهواء . ويجب أن يكون الحبر فى هذه الحالة من راتنج قوى مذاب فى مذيب يتطاير وبعد الطبع يتطاير المذيب تاركا الراتنج كعامل ربط أو لصق جيد للمادة الملونة بالسطح الجارى طباعته (ورق - الومنيوم - بلاستيك ... الخ) ويمكن المساعدة فى زيادة معدل تبخر المذيب بأستعمال تيار هوائى ساخن بدرجة ملائمة لاتؤدى الى إشتعال بخار المذيب أو بإستعمال الإشعاع للموجات تحت الحمراء .

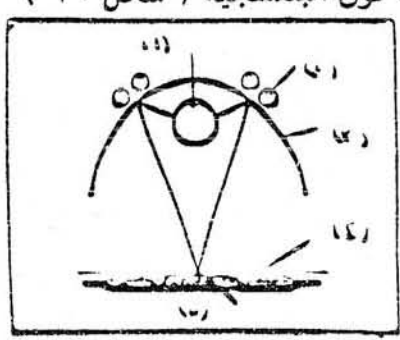
وطريقة التبخر هى الإسلوب الأساسى فى الطباعة على الأسطح غير الماصة (غير المسامية) مثل رقائق الألومنيوم وأفلام البلاستيك ... الخ وذلك سواء فى حالة الطبع بطريقة الجرافيور أو الفلكسوجراف أو السيراجراف . وهناك كمية متعددة من المذيبات القابلة للتبخر التى يمكن إستخدامها فى صناعة الأحبار الطباعية وهى من مشتقات الكيمياء العطرية مثل الطولوين والأكزالين .

٤ـ الترسيب : إن الترسيب هو أسلوب من أساليب تحويل فيلم الحبر

السائل (المنقول الى السطح المطبوع) الى فيلم صلب . ويستعمل هذا الإسلوب بنجاح فى الطباعة بالأحبار مائية القاعدة . (أى الأحبار المحتوية على مذيب مائى وراتنج قابل للذوبان فى الماء) . ففى تلك الحالة يتبخر الماء فى الهواء بعد الطبع ويبقى الراتنج ممسكا بالجسيمات اللونية على هيئة فيلم حبر جاف يترسب على الياف السطح المطبوع (كالورق) . ويمكن المساعدة على تبخر الماء بإستعمال الاشعاع الحرارى للأشعة تحت الحمراء أو تيار هوائى ساخن أو حتى مجرد تيار هواء عادى وتوجد الأحبار المائية القاعدة فى بعض حالات الطبع البارز والمسامى .

٥- المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية : تستخدم طريقة المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية لتجفيف الاحبار عن طريق تعريضها لشحنة مكثفة من الأشعة فوق البنفسجية . وذلك بتحرير فرخ الورق أو شريطه تحت مصباح كوارتز لبخار الزئبق . ويتكون حبر المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية أساسا من مادة ملونة مشتقة داخل مونمر (والمونمر غاز أو سائل أحادى الجزئ عند أثارته بطريقة معينة يتحول الى " بوليمر " (وهى الحالة الصلبة للمونمر)

ويلاحظ أن أحبار المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية والتى تتكون من مواد جديدة تماما يتم انسيابها بحرية بين الإسطوانات بماكينة الطباعة الى أن يتم تصلبها (جفافها) فى أجزاء من الثانية حال تعرضها - وهى على سطح الخامة - الى الأشعة فوق البنفسجية (شكل ٣)



١- لمبة الأشعة فوق البنفسجية . ٢- مصدر تبريد الماء . ٣- سطح عاكس . ٤- الـــــورق .
٥- مصدر تبريد بالماء .

شكل رقم (٣) يوضح طريقة التجفيف بالمعالجة بالأشعة فوق البنفسجية .

أنواع الأحبار الطباعية

إن الأحبار الطباعية لها استخدامات عديدة سواء فى مجال النشر (الصحف، المجلات، الكتب، الإعلانات، المطبوعات التجارية،... الخ)، أو مجال التغليف (لزخرفة وتزيين المظهر الخارجى للعبوة والإعلان عما بداخلها)، أو مجال الطباعة الأمنية (كالعملات الورقية، والسندات، والصكوك المالية...الخ)، أو مجال طباعة الخرائط Map Printing أو مجال طباعة الأقمشة textile printing..الخ.

إذن هناك نوعيات عديدة من الدعامات والخامات التى من المطلوب أن تلتصق بها أحبار الطباعة، كما أن هناك العديد من الوسائل الطباعية (طبع بارز، طبع مسطح، طبع غائر، طبع مسامى، طبع بالنفث الحبرى)، وذلك لمجابهة المتطلبات الكلية للسوق الطباعية بمختلف فروعه وأشكاله.

وبشكل عام فإن الأحبار الطباعية يمكن توصيفها إلى ثلاثة أنواع:

أ) أحبار سائلة Liquid Inks وهى تلك الأحبار المستخدمة فى طريقة الطبع الفلكسوجرافى، وطباعة الروتوجرافيور، والطباعة بالشبكات المسامية.

ب) أحبار ذات قوام عجينى Paste Inks وهى تلك الأحبار المستخدمة فى طباعة الليثو-أفست، والطباعة غير المباشرة من الأسطح البارزة المعدنية Letterset والطباعة البارزة التقليدية Letterpress.

جـ) أحبار على هيئة مسحوق Powdered Inks وهى أحبار جافة تكون على شكل مساحيق ناعمة الجزئيات، وتستخدم فى الطباعة الكهروستاتيكية سواء من الأسطح الليثوغرافية، أو من الشبكات المسامية، أو من اسطوانات الروتوجرافيور.

وبشكل أساسى فإن كل أنواع الأحبار الطباعية تحوى ملونات Colorant، جداول رقم (١٥، ١٦)، والتى عادة ما تكون من نوع البيجمنت Pigment ولكنها فى بعض الأحيان تكون صبغة dye.

أيضاً فإن كل أنواع الأحبار تحوى مادة حاملة Vehicle والتى تعمل كرابط binedr للملون على سطح الدعامة أو الخامة المطلوب طبعها.

والمادة الحاملة يتكون فى العادة من راتنج resin أو بوليمر polymer ووسط انتشار (يكون سائلاً فى حالة الأحبار السائلة أو ذات القوام العجينى، ومن السوائل المستخدمة هنا (الزيوت، والمذيبات المونومرية monomer solvent).

وهناك العديد من الإضافات الأخرى، التى تخلط بأحبار الطباعة لإعطاء خواص نوعية أو وظيفية خاصة للحبر الطباعى.. وسنناقش فيما يلى مقومات أو مكونات كل نوعية من أحبار الطباعة المرتبطة بالنوعيات الرئيسية من الطرق الطباعية.

الأحبار السائلة Liquid - inks

أ) أحبار الفلكسوجراف :

إن الطباعة الفلكسوجرافية تتم سواء من ألواح طباعية من المطاط (عادة خليط من المطاط الطبيعى،

والكاوتشوك الاصطناعى، راتنج البيوتلين)، أو من ألواح البوليمرات الفوتوغرافية (مثل ألواح النايلون أو البولى فينيل الكحول، أو البولى إستر...الخ)، والطباعة الفلكسوجرافية هى فى الواقع طريقة للطبع البارز، حيث يتم تحبير المساحات البارزة من اللوح الطباعى، تمهيداً لنقل الحبر إلى سطح الدعامة المطلوب طبعها، وذلك تحت تأثير الكابسة الطباعية.

والحبر المستعمل مع الألواح الفلكسوجرافية يكون منخفضاً إلى حد كبير من درجة لزوجته، كما أنه يجف سريعاً نظراً لقابليته العالية للتبخر high volatility وبما أن آلة الطبع الفلكسوجرافية نستخدم عليها فى المعتادن نظام توزيع مبسط للحبر simple ink distribution system فإن تلك الأحبار المتطايرة لا تسبب أية مشاكل من حيث الجفاف على دلافين التحبير inking rollers بآلة الطبع.

وسـمك thickness فيلم الحبر، يتم التحكم فيه عن طريق عمق الخلايا المحفورة على اسطوانة التحبير الفلكسوجرافية المعروفة باسم اسطوانة الأنالوكس anilox.

والسرعات التجارية المستخدمة لإدارة تلك الأنواع من آلات الطبع يتراوح مداها من ٥٠٠ إلى ١٠٠٠قدم/دقيقة (١٥٢ إلى ٣٠٥ متر/دقيقة).

وفى مجال مثل مجال التغليف، نجد أن الأحبار الفلكسوجرافية تمثل تقريباً أكثر من نصف كمية الأحبار المستخدمة فى طباعة خامات التغليف فى بلدان مثل الولايات المتحدة الأمريكية، وكندا.

والأحبار الفلكسوجرافية يمكن تصنيفها إلى صنفان رئيسيان: أحبار ذات قاعدة من مذيب متطاير solvent-based وأحبار مائية القاعدة water-based.

فالمذيبات المتطايرة يجب أن تنتقى بعناية فائقة لتكوين أحبار الفلكسوجراف، وذلك لأن تلك الأحبار تتلامس مع لوح طباعى ملدن elastomeric-plate ومن ثم فإنه يجب ألا يسبب أية انتفاش swelling أو تآكل corrosion لهذا اللوح.م وفى معظم الحالات فإن الكحولات تكون هى المادة المنتقاة لتكون مذيب الأحبار الفلكسوجرافية من النوع ذى القاعدة المتطايرة solvent-based وذلك مع إضافة إسترات منخفضة lower esters، وكميات صغيرة من الهيدروكربونات hydrocarbons، وذلك بغرض تحقيق إذابة جيدة للراتنج الداخل فى تكوين حامل الحبر، وأيضاً لتحقيق سرعة جفاف لفيلم الحبر بعد الطبع تكون ملائمة لسرعة دوران آلة الطباعة press speed.

إن اختيار المذيب المتطاير كقاعدة للحبر، هو أمر يتوقف على عوامل كثيرة منها:

قدرة المذيب على التماذج للوصول إلى أفضل توازن للزوجة الحبر، القدرة على التبخر، القدرة على بلل القاعدة المطلوب طباعتها substrate wetting أيضاً (بل ومن أعظم العوامل أهمية) مراعاة شروط حماية البيئة environmental protection.

أما الأحبار الفلكسوجرافية مائية القاعدة، فقد أخذت شهرتها تتزايد سواء فى مجال النشر أو التغليف، وذلك لعدم تسببها فى تلوث الهواء air pollution، وتلك الأحبار مائية القاعدة تستعمل الآن بكميات متزايدة سواء فى طباعة الدعامات الماصة absorbent أو تلك الأخرى غير الماصة nonabsorbent.

وبالطبع فإن المذيب المستعمل فى تكوين الأحبار الفلكسوجرافية مائية القاعدة، لا يكون ماء بنسبة ١٠٠٪ ولكنه

يحتوى فى العادة على نحو ٢٠٪ من الكحول لزيادة سرعة الجفاف drying speed ولإخماد تكون أية رغاوى foaming وأيضاً لزيادة تساوق (تآلف) الراتنج مع المكونات الأخرى للحبر، أيضاً فإن البلل للدعامات البلاستيكية (المطلوب طباعتها) يزداد بدرجة كبيرة وملائمة عن طريق التوتر السطحى المنخفض لخليط الكحول والماء.

والراتنجات والبوليمرات المستعملة فى تكوين المواد الحاملة لأحبار الفلكسوجراف، هى راتنجات وبوليمرات من مصادر كيميائية مختلفة، ويتم اختيارها لانجاز عملية الإلتصاق بالدعامات المتنوعة التى تطبع عليها بطريقة الفلكسوجراف،، أو لمنح خواص المقاومة لفيلم الحبر بعد جفافه على سطح الدعامة.

والتركيبة التالية توضح مكونات لحبر فلكسوجرافى يستعمل فى الطباعة عالية السرعة لأفلام البولى ايثلين المستخدمة فى تغليف الخبز bread bags :-

بيجمنت- ثانى أكسيد التيتانيوم	٤٠٪
كحول مذيب لراتنج البولى أميد	٢٠٪
ورنيش نيترو سليلوزى	٥٪
بروبيل أستيت عادى	٥٪
إيثانول	٢٦٫٧٪
إضافات إنزلاق	٠٫٣٪
شمـع	١٪
ملدنات Plasticizers	٢٪

ب) أحبار الروتوجرافيور :

فى تلك الطريقة الطباعية يتم استخدام اسطوانة محفورة بخلايا غائرة (سواء كيميائياً أو الكترونياً)، ومنها ينتقل الحبر إما مباشرة أو عن طريق اسطوانة الأفست إلى سطح الخامة المطلوب طباعتها.

ونتيجة الميكانيكية المتبعة فى طريقة الروتوجرافيور من حيث ملأ الخلايا الغائرة بالغة الدقة very small sunken cells بالحبر، فإن لزوجة حبر الروتوجرافيور يجب أن تكون منخفضة نسبياً وهذا أيضاً بالأمر المطلوب لنقل الحبر من الخلايا المحفورة وذلك تحت السرعات العالية لآلة الطبع ، وآلة الطبع الغائر تستخدم نظام تحبير بسيط، حيث يوضع الحبر مباشرة على الاسطوانة النحاسية الطباعية التى بها الخلايا الغائرة، ويتم كشط الحبر الزائد بواسطة سلاح الكشط المصنوع من الصلب الزنبركى (والمسمى بنصل الطبيب- Doctor blade) وثخانة أو سمك فيلم الحبر تتحدد عن طريق عمق الخلايا المحفورة بالسطح الطباعى، ومساحة تلك الخلايا، فهذان العاملان يحددان حجم الحبر المنقول للدعامة المطلوب طباعتها.

والسرعة التجارية لآلات الطبع الغائر تتراوح ما بين ٨٠٠ إلى ١٥٠٠ قدم/دقيقة (٢٤٤ إلى ٤٥٧ متر/دقيقة) أو أكثر.

ويمكن تصنيف أحبار الروتوجرافيور إلى أحبار ذات قاعدة متطايرة المذيب volatile solvent-based Ink و أحبار مائية القاعدة water-based Ink فأحبار الروتوجرافيور ذات المذيب

المتطاير لا تصطدم بمشاكل تساوق أو تناغم compatibility للوح الطباعى، كتلك المشاكل التى تصطدم بها أحبار الفلكسوجراف ذات القاعدة المذيبة، وذلك لأن أسطح الروتوجرافيور هى أسطح معدنية ومقاومة تقريباً لكل أنواع المذيبات العضوية.

ونتيجة لأن هناك مدى عريض متنوع من المذيبات يمكن استعماله فى صناعة أحبار الروتوجرافيور ذات القاعدة المتطايرة volatile-based فإن هناك بالتالى مدى عريض آخر من أنواع الراتنجات المختلفة فى أوزانها الجزيئية molecular weights والتى يمكن استعمالها للحصول على أحبار روتوجرافيور بالخواص المطلوبة. وهذا يعنى أن أحبار الروتجرافيور لأغراض طباعة خامات التغليف يمكن أن تفصل من أجل التصاق جيد بكافة أنواع تلك الخامات.

إن أنواع المذيبات التى يمكن أن توجد فى تكوين أحبار الروتوجرافيور ذات المذيب المتطاير، يمكن توصيفها فى: هيدروكربونات عطرية aromatic hydrocarbons، هيدروكربونات أليفاتية aliphatic hydrocarbons، كحولات alcohols استرات esters كيتونات ketones مذيبات مكلورة chlorinated solvents نيترو برافينات , nitroparaffinsجليكول ايثيرات glycol ethers، بل ويمكن القول بأن المذيبات غير الشائعة مثل التراهيدروفيوران tetrahydrofuran يمكن استعمالها لصناعة أحبار روتوجرافيور لتطبيقات معينة خاصة.

والراتنجات، والبوليمرات المستعملة فى صناعة حامل حبر الروتوجرافيور المستخدم فى طباعة مختلف الخامات الورقية وغير الورقية سواء لأغراض النشر أو التغليف، هى كذلك راتنجات وبوليمرات من مصادر كيميائية عديدة، ويتم انتقائها لتحقيق التصاق الحبر بمختلف الخامات الجارى عليها الطبع، أو لمنح مواصفات خاصة لفيلم الحبر المطبوع.

أما أحبار الروتوجرافيور مائية القاعدة، فهى تستعمل بكثرة لطبع الدعامات (أو الخامات) الورقية، أو تلك المصنوعة من الورق المقوى paperboard سواء المستخدم فى أغراض جرافيكية (كطباعة بطاقات التهانى، وقوائم الأسعار..الخ) أو فى أغراض التغليف (كطباعة الصناديق والعلب وغيرها). أما استعمال تلك الأحبار مائية القاعدة فى طباعة الخامات غير الورقية nonpaper substrate فهو الآن أمر متنافي الاتساع، نتيجة عدم تسبب تلك الأحبار فى تلوث الهواء، أو فى المخاطر الصناعية (أي كونها غير قابلة للإشتعال بعكس الأحبار ذات القاعدة المتطايرة).

وتكون تلك الأحبار مائية القاعدة مشابه للغاية لتلك الأحبار المائية الفلكسوجرافية، كما أن البوليمرات المستخدمة فى كلا النوعين.

وهناك مشكلة واضحة يمكن أن تصحب استعمال الأحبار مائية القاعدة فى طباعة الروتوجرافيور، وهى أن الراتنج أو البوليمر المكون لحامل الحبر، يمكن أن يجف داخل الخلايا الغائرة المحفورة بالإسطوانة النحاسية وذلك خلال فترات توقف ماكينة الطبع أثناء سحب الطبعات، وهناك بعضاً من تلك الراتنجات أو البوليمرات غير قابل لذوبانه مرة أخرى بعد جفافه، وذلك لأن الراتنجات أو البوليمرات فى تلك الأحبار المائية ما هى إلا مستحلبات أو غرويات منتشرة فى الماء.

وللمساعدة فى الجفاف خلال زمن معقول للأحبار مائية القاعدة، فإن الخلايا المحفورة على اسطوانة الروتوجرافيور النحاسية تكون فى هذه الحالة هي خلايا ضحلة shallow مع استعمال حبر أكثر سمكاً، بحيث يحتوى على أقل قدر ممكن من الماء، حتى يمكن أن يتبخر سريعاً، وهذا أيضاً يعنى أن كمية لون البيجمنت بالحبر بعد تجهيزه على الماكينة يجب أن تكون أعلى تركيزاً للحصول على نفس الكثافة الطباعية النسبية الموجودة عند استعمال أحبار الروتوجرافيور ذات القاعدة المتطايرة.

وفيما يلى تركيبة حبر روتوجرافيور مائى القاعدة تكون مثالية عند الطبع على خامات التغليف المصنوعة من الورق المقوى Paperboard والكرتون المضلع Corrugated Carton :

بيجمنت عضوى organic pigment ———— ١٦٫٥٪

ممد طفلى (مساعد لعملية المسح للمساحات غير الطباعية) clay extender (wiping aid) —— ٥٪

مستحلب أكريلك acrylic emulsion ———— ٤٠٪

ملدن plasticizer ———— ٢٪

كحول أيزوبروبيلى Isopropyl alcohol ———— ٧٪

شمع wax ———— ٢٫٥٪

مورفولين moropholine (لضبط درجة الـ pH) ———— ١٪

مـــاء ———— ٢٦٪

أما المثال الآتى لحبر روتوجرافيور أسود متطاير القاعدة لطباعة الورق، كما فى حالة المجلات الأسبوعية:

ملون (أسود الكربون) ١١٪

صبغة قاعدية زرقاء من الفوسفوبولبيدات ٤٪

راتنج مطاط مكلور لإعطاء خواص المتانة ٢٠٪

راتنج قلفونية لإعطاء اللمعان ١٠٪

شمع بولى إثيلين لإعطاء خواص مقاومة ٢٪

طولوين (مذيب عطرى) ٥٣٪

ج) أحبار الشبكات السيراجرافية :

وهى من الطرق الطباعية التى تستهلك كميات أقل من الحبر فى مجال طباعة خامات التغليف، فهى تستخدم حينما يكون المطلوب وضع فيلم حبر كثيف thick ink film على سطح الدعامة الجارى طبعها.

وأحبار السيرجراف تحسب ضمن الأحبار السائلة نتيجة لخواص الريولوجية rheology والكيميائية الشبيهة بعائلة الطلاءات paint ووضع أحبار السيرجراف على سطح الدعامة الجارى طبعها يتم بواسطة الدفع بضاغط من

المطاط squeegeeing with a rubber blade ليندفع الحبر من مسام النسيج meshes المفتوحة بالمساحات الطباعية، بينما تلك المسام بالمساحات غير الطباعية تكون مغلقة بالاستنسل stencil.

ويجب من أجل ذلك أن يمتلك الحبر السيرجرافى خواص تدفق أو جريان ملائمة adequate flow ليمكنه أن يمر دون اختناق وتحت السيطرة التامة من المسام المفتوحة للنسيج الشبكى السيرجرافى، وبرغم ذلك يجب الحذر عند رفع الشبكة من على سطح الخامة بعد طباعتها من حدوث تقطر drip أو تمدد string للحبر على سطح الطبعة، والأمر هنا يحتاج لخبرة عالية، وضبط لدرجة اللزوجة للحبر ولكميته على سطح الشبكة.

وأحبار الشبكات السيرجرافية يمكن توصيفها إلى:

أحبار ذات قاعدة مذيبة solvent-based وأحبار لدائنية plastisol type وهناك أيضاً أحبار سيرجرافية ذات قاعدة مائية معروفة منذ وقت طويل فى مجال طباعة الأقمشة textile printing وعرفت مؤخراً فى مجال الطباعة الورقية كذلك هناك الآن الأحبار السيرجرافية القابلة للمعالجة بالإشعاع radiation-cuting (كالإشعاع فوق البنفسجى).

وفيما يلى تكوين مثالى لحبر سيرجرافى لطباعة خامات الفينيل الشائعة فى مجال التغليف:

بيجمنت عضوى organic pigment	٪١٠
ثانى أكسيد التيتانيوم titanium dioxide	٪٢٠
راتنج فينيل vinylic resin	٪٨.
مذيب جليكول إيثير glycol ether solvent	٪٢٩
مذيب كيتون ketone solvent	٪١٥.

الأحبار ذات القوام العجينى Paste inks

أ) أحبار الأوفست الليثوغرافية :

من المعروف أن الطباعة الليثوغرافية تتم من أسطح مستوية غير بارزة أو غائرة، ولكنها تكون معالجة كيميائياً **بحيث إن المساحات الطباعية تجذب الحبر ،فى حين أن المساحات الأخرى غير الطباعية ترفضه.ومن ثم فإنه لإنجاز تلك** المعالجة الكيميائية، فإن اللوح الليثوغرافى دائماً ما يرطب قبل تحبيره على آلة الطبع. لهذا فإنه ينبغى أن يقاوم تلك المواد الكيميائية، والتى تضاف إلى ماء الترطيب لتحسين فاعلياته، بحيث لا تتغير الخواص الطباعية لهذا الحبر.

وتخانة فيلم الحبر بتلك الطرق الطباعية يتراوح ما بين ١ إلى ٢ ميكرون، وهذا يعنى أن طباعة الليثو-أفست تعطى أرق تخانة حبرية دون باقى الطرق الطباعية التجارية، من أجل ذلك فإن تركيز المادة الملونة Colorant بحبر الطباعة الليثوغرافية بشكل عام، هو تركيز أعلى منه فى أية حبر خاص بطريقة طباعية أخرى.

والأحبار الليثوغرافية بشكل عام تكون ذات درجات لزوجة أعلى نسبياً وذلك يرجع إلى أنظمة توزيع الحبر على آلات الطبع الليثوغرافية.

أيضاً فإنه من الشائع أن نجد خاصية تماسك هلامية gelled consistency فى أجسام الأحبار الليثوغرافية نتيجة الحاجة للحصول على قوة تحديد طباعية عالية، وعلى نسخ طباعى صحيح مطابق للصورة الأصلية faithful reproduction، ونتيجة لذلك فإن صور الهافتون halftone image المنتجة بواسطة الطباعة الليثوغرافية تكون عالية الجودة إلى أبعد حد.

الطباعة الليثوغرافية غير المباشرة ذات التغذية بالفرخ Sheet fed offset lithography

وتلك الطريقة الطباعية تستعمل بكثرة لطباعة نوعيات من خامات التغليف تتمثل فى: الورق، الورق المقوى board، أفرخ المعدن، أفرخ البلاستيك، واستعمال اسطوانة الأفست المطاطة offset blanket يسمح بالإنتاج الطباعى الجيد-بل والممتاز- حتى على الأسطح التى قد لا تكون مسطحة بالكامل، وذلك نتيجة قابلية الإنضغاط لخامة تلك الاسطوانة المطاط compressibility والأحبار المستعملة للطباعة على معظم الأنواع التقليدية من ماكينات الأفست الليثوغرافية ذات التغذية بالفرخ يمكن أن تجف بواسطة عمليات الأكسدة oxidative process وأيضاً يمكن أن نعجل من هذا الجفاف بواسطة المعالجة لفيلم الحبر المطبوع عن طريق استخدام الإشعاعات تحت الحمراء Infrared radiation وليس صحيحاً ما يشاع عن أن تلك الأحبار تحتاج لعدة ساعات لجفافها على سطح الخامات المطبوعة، ففى أقصى الحالات الطباعية صعوبة -كما فى حالة طباعة ألواح المعدن- يمكن تنشيط عملية الجفاف إلى حد بعيد برفع درجة حرارة التجفيف إلى حوالى ١٤٩ °م، عن طريق إمرار لوح المعدن بعد طباعته مباشرة وذلك خلال فرن ساخن، ومن أحدث التقنيات المتبعة حالياً لتجفيف أحبار طباعة الأفست الليثوغرافية ذات التغذية بالفرخ، تلك التقنية المعتمدة على استخدام الإشعاعات فوق البنفسجية والتى يمكن الحصول عليها بتعريض السطح بعد طبعه مباشرة لمصابيح بخار الزئبق ذات الضغط العالى.

وتلك الطريقة تستعمل بكثرة فى طباعة المغلفات والتى ينبغى قطعها باستعمال قالب ثم تشطيبها فى خطوط إنتاج على خط واحد مع آلة الطبع، كما فى حالة عبوات الكرتون المستعملة فى تعبئة مستحضرات التجميل cosmetics والمشروبات beverage بأنواعها. إن تجفيف الأحبار عن طريق المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية يوفر قدر مميز من الطاقة فى حالة طباعة المعادن التى تحتاج إلى استهلاك طاقة أفران عالية فى عملية الجفاف.

والتركيبة المعطاة فيما يلى هى لحبر نموذجي للطباعة على ماكينات الأفست الليثوغرافية ذات التغذية من فرخ، وذلك للعمل على ورق الكرتون المقوى paperboard :

ملون بيجمنت عضوى organic pigment	٢٠٪
ورنيش راتنجى فينول-هيدروكربونى phenolic-hydrocarbon resin varhish	٤٠٪
زيت ألكيد للجفاف drying oil alkyd	١٠٪
مذيب هيدروكربونى hydrocarbon solvent (يحتمل مدى من ٢٦٠° إلى ٣١٦°م).	٢٥,٥٪
شمــع wax	٢,٥٪

مجفف كوبلت cobalt drier ٪١

مجفف منجنيز manganese drier ٪١

والتركيبة التالية هي نموذج مبسط لحبر أفست ليثوغرافي للإستعمال على الماكينات ذات التغذية بالفرخ للطباعة على المعدن، ويجف بالإشعاع فوق البنفسجي.

ملون بيجمنت عضوى organic pigment	٪١٥
أكريليك أو ليجومر acrylate oligomer	٪٤٠
أكريليك مونمر acrylate monomer	٪٣٠
بادىء ضوئى ومحسس photoinitiator and sensitizer	٪٨
شمـــع wax	٪٤
مخفض تلزج tack reducer	٪٤

الطباعة الليثوغرافية غير المباشرة ذات التغذية من شريط Web Offset Lithography

فى الأفست الشريطي تتبع نفس المبادىء الليثوغرافية المتبعة فى حالة الأفست ذى التغذية من فرخ. والمقصود بالطباعة الشريطية أن بكرة أو بوبين bobbin الخامة المطلوب طباعتها تتم التغذية منها داخل آلة الطبع، وذلك بغرض الحصول على أطوال كبيرة مطبوعة، ويجب هنا الإسراع من جفاف طبقة الحبر المطبوعة لملاحقة السرعات الإنتاجية لتلك الماكينات الضخمة. والشريط أو البكرة بعد طباعتها إما يعاد لفها rewound أو تقطع إلى أفـرخ sheeted أو يتم تشطيبها بطريقة ما بواسطة ماكينات توضع على خط واحد مع آلة الطبع الشريطية.

ومن أكثر وسائل التجفيف انتشاراً للشريط المطبوع هو استخدام الأفران عالية الحرارة والتى تعتمد على دورات الهواء الساخن circulated hot air (والذى تتراوح درجة حرارته ما بين ١٢١ إلى ١٧٧°م- بقصد تحقيق الجفاف الفورى للطبعة).

ويتضح من ذلك أن طباعة الدعامات البلاستيكية هو أمر غير ملائم على ماكينات الأفست الشريطية نتيجة نظام التجفيف هذا عالى الحرارة، والذى قد يتسبب فى تشويه تلك الدعامات البلاستيكية. ومرة أخرى فإن تقنية الجفاف الحديثة للأحبار، والمعتمدة على الإشعاع فوق البنفسجي ultraviolet radiation أو الإشعاع بالحزمة الالكترونية electron beam والتى يمكن استخدامها على آلات الأفست الشريطية، تسمح هنا باستخدام تلك الماكينات الشريطية للطباعة على الدعامات الحساسة للحرارة (مثل خامات البلاستيك).

وبشكل عام فإن طباعة الأفست الشريطية فى مجال التغليف مقصورة على طباعة الورق، والكرتون board وتقنية الجفاف بالإشعاع تكفل زيادة هائلة مستقبلية فى سرعة دوران آلات الطبع هنا مع الحفاظ على الجودة، كذلك علينا أن نضع فى الاعتبار أن تجهيز لوحات الطباعة الليثوغرافية هو أمر أكثر سرعة وسهولة، وأقل تكلفة من تحضير اسطوانات الروتوجروافيور. والسرعات النموذجية-في الوقت الحالي- لماكينات طباعة الأفست الشريطية هى تتراوح ما بين ٨٠٠ إلى ١٢٠٠ قدم/دقيقة (أى ما بين ٢٤٤ إلى ٣٦٦متر/دقيقة).

والتركيبة التالية هي نموذج بسيط لحبر أفست للطباعة الليثوغرافية الشريطية على الورق مع الجفاف بتقنية المعالجة بالحزمة الالكترونية electron-beam curable

ملون بيجمنت عضوى	orgainc pigment	١٦٪
أكريليك أوليجومر	acrylate oligomer	٤٠٪
أكريليك مونمر	acrylate monomer	٣٠٪
راتنجات ممددة	extender resins	١٠٪
شمـــع	wax	٢٫٥٪
رسخ أو مثبت	stabilizer	١٫٥٪

أما الحبر الليثوغرافى الأسود التقليدى للطباعة على ماكينات الأفست الشريطية بقصد انتاج الصحف اليومية فهو يتكون فى صورته النموذجية من:

أزرق برونز (ملـــون)	١٨٪
زيت معدنى (لزوجته ١ بواظ) وهو ملون	٤٪
زيت معدنى (لزوجته ١ بواظ) وهو حامل	٥٠٪
زيت معدنى (لزوجته ١ بواظ) وهو حامل	٦٪
راتنج هيدروكربونى	١٢٪
مذيب بترولى للراتنج	١٠٪

ب) أحبار الطباعة غير المباشرة من الأسطح الطباعية البارزة المعدنية (أحبار الليترست Letterset)

وتعرف تلك الطريقة الطباعية منذ فترة بعيدة باسم الأفست الجاف dry offset حيث يتم الطبع غير المباشر من اللوح الطباعى البارز، لذلك فإن الحبر المستعمل هنا يملك نفس خواص اللزوجة viscosity والجسم body المعتادة فى أحبار الحروف (أحبار الطبع البارز).

وتستعمل تلك الطريقة للطبع غير المباشر من الأسطح البارزة، فى بعض مجالات طباعة التغليف مثل طباعة العلب المعدنية المكونة من قطعتان two piece metal cans والأنابيب والعلب البلاستيكية سابقة التشكيل، حيث تتم كل تلك النوعيات من الطبع باستخدام آلات طبع خاص تحتوى على فك إمساك بالعبوة أثناء الطبع mandrel press ، وتبلغ سرعة الانتاج فى تلك الحالة حوالى ١٢٠٠ علبة فى الدقيقة، مع الطبع بخمسة ألوان، والتغطية بالورنشة فى عملية التشطيب. والأحبار المستعملة فى تلك الحالة لطباعة علب المشروبات bevergae cans تجـفف عادة بالحرارة. أما الجفاف بالإشعاعات فوق البنفسجية فيمكن استخدامه هنا أيضاً لطباعة العلب المعدنية، وكذلك لطباعة العبوات البلاستيكية التى تمثل عمليات التجفيف بالحرارة تهديداً جدياً لها.

أما استعمال أفران التجفيف التى تعمل بالهواء الساخن فتكون درجة حرارتها حوالى ٣١٦°م ويستمر عملها

عدة ثوانى لتجفيف طبقة الحبر المطبوع على الخامات غير الحساسة للحرارة للعلب المعدنية وغيرها.

وفيما يلى تركيبة نموذجية لحبر طباعة غير مباشرة من الأسطح المعدنية البارزة، لطباعة العلب المعدنية المكونة من قطعتين، والتى يتم تجفيفها بعدالطبع عن طريق أفران التجفيف بالهواء الساخن:

ملون بيجمنت ثانى أكسيد التيتانيوم	titanium dioxide pigment	٥٥٪
ورنيش راتنج ميلامين	melamine resin varnish	١٣٪
ورنيش راتنج بولي استر	polyester resin varnish	٢٦٪
عامل مساعد حمضى	acid catalyst	١٪
إضافات انزلاق	slip additives	٢٪
مخفض تلزج	tack reducer	٣٪

جـ) أحبار طباعة الحروف Letterpress Inks

وتلك الأحبار تستعمل بصفة مبدئية لطباعة خامات التغليف المجعدة (الكرتون المضلع corrugated carton) والحبر هنا يتم انتقاله من مساحات بارزة معدنية (صور، حروف،... الخ)، لذلك فيجب أن يكون جسم الحبر معتدل الثقل والميكانيكية الأساسية لجفاف الحبر هنا هى الأكسدة oxidative أو الامتصاص absorptive ، وأحبار الطبع البارز (أو أحبار طباعة الحروف) يتم تكوينها بأسلوب مشابه لذلك الأسلوب المتبع فى تكوين أحبار الأوفست الليثوغرافية للطباعة على ماكينات ذات التغذية بالفرخ، ولكن مع خفض قليل لدرجة لزوجة الحبر.

وعلى أية حال فإن الطبع البارز نتيجة التكلفة والوقت المبذولان سواء لإعداد اللوح الطباعى أو فى أداء العامل على ماكينة الطبع، يفقد مكانته تدريجياً نحو المشاركة فى سوق طباعة التغليف، وبخاصة بعد أن أصبح الفلكسوجراف منافس خطير فى مجال طباعة الخامات المجعدة كالكرتون المضلع وغيره، ومعروف أن الفلكسوجراف يتميز بسرعة أداء وانخفاض تكلفته وجودته المقبولة.

وفيما يلى تركيبة نموذجية لحبر حروف أسود للطباعة الدائرية البارزة للصحف:

ملون أسود الكربون	١٥٪
زيت معدنى درجة لزوجته ١ بواظ يعمل كحامل للحبر	٨٠٪
راتنج يعمل كحامل للحبر	٥٪

أما الحبر الأسود للطباعة البارزة المباشرة للكتب المدرسية، فيتكون فى صورته النموذجية من:

ملون أسود كربون	١٨٪
ملون أزرق برونز	٨٪

راتنج أسفلتى (جلسونيت gilsonite)

مذاب بنسبة ٢٠٪ فى زيت معدنى لزوجته ١ بواظ	١٠٪
راتنج قلفونية مذاب بنسبة ٥٠٪ فى زيت	
بذر كتان لزوجته ٢٠ بواظ	٥٦٪
مذيب من زيت معدنى خفيف	٢٪
مجففات كوبالت ومنجنيز ورصاص	٦٪

•أحبار على هيئة مسحوق

تستخدم طريقة الطباعة الكهروستاتيكية الأحبار التي تكون على شكل مساحيق جافة ، وتستخدم هذه المساحيق كمظهرات للصورة الكهروستاتيكية الكامنة والتي تكون على شكل شحنات كهربية موجبة وتمثل المناطق الطباعية (مناطق الصورة) .

وهذه المساحيق تكون على شكل جزيئات دقيقة مشحونة بشحنات كهربية سالبة (يطلق عليها أسم الملون) .

وتلتصق هذه الأجزاء على المناطق الطباعية معتمدة على قطبية شحنتها الكهربية ، وتنتقل

هذه الصورة الطباعية المحبرة بالمساحيق على سطح الورق عن طريق التلامس وعكس الدائرة الكهربية ، ثم يمر الورق وعليه الصوره خلال سخان لصهر المسحوق وتثبيته على سطح الورق .

وتكون مساحيق الأظهار هذه أما سوداء أو ملونة أو فلورسنتية أو مواد خاصة للصق ، أو مقاوم حفري ، أو مواد للتوصيل أو العزل الكهربي .

وفي نهاية هذا الجزء عن أحبار الطباعة ، فانه يمكن أن نشير إلى بعض المسائل الأساسية الأخرى المتعلقة بتكنولوجيا أحبار الطباعة وذلك من خلال الجدول التالي :

الطريقة الطباعية	درجة لزوجة الحبر بالبواظ poise	ثخانة الفيلم المطبوع بالميكرون
• ليثوغراف	٥ إلى ٥٠	١ إلى ٢
• طباعة حروف	٢ إلى ٢٠	٣ إلى ٥
• فلسكوغراف	٠١, إلى ١,	٦ إلى ٨
• روتوغرافيور	٠١, إلى ٠٥,	٨ إلى ١٢
• طبع غير مباشر من أسطح بارزة معدنية	٣ إلى ٣٠	١,٥ إلى ٣
• طباعة مسامية	١, إلى ١٠	٢٠ إلى ١٠٠

الأحبار السيرجرافية

(أحبار اللدائن ـ أحبار المستحلبات ـ الأحبار الفلورسنتية)

• طبيعة عامة لأحبار السيرجراف

أن حبر السيرجراف ينبغي أن يكون قصير (أي يعوزة الفيضان الزائد) ذلك لإيقاف زحفة أو انسحابه غير المسيطر علية فوق سطح النسيج الشبكي تحت تأثير ضغط مسطرة الطباعة وبذلك يمكن الحصول على طبعات واضحة كما أن حبر السيرجراف ينبغي ألايكون زيتي لأن الهالات الزيتية تشوة وجة الطبعات أيضاً فأن الحبر السيرجراف يجب أن يجرى فوق الشبكة الطباعية بسهولة بدون الحاجة إلى ضغط زائد بواسطة ضاغط الطباعة لدفعة من خلال مسام الشبكة .. كذلك فأن يجب إن يسمح للطبعة بان تسقط من الشبكة بعد انتهاء الطبع بدون أن تسبب لطخ ، والحبر السيرجراف الرقيق القوام (الرفيع) بدرجة عالية يسبب غمر وتلطيخ حواف المساحات الطباعية التى بالتصميم المطبوع ، وعلى الناحية الأخرى فان حبر السيرجراف ذو القوام زائد التخانة يؤدى إلى الحصول على طبعات خيطية متوترة ذات مظهر اشعر و الدرجات الاخشن من المعتاد من المواد الملونة (البيجمنت) والممددات والتي تستعمل في صناعة الحبر يمكن أن تندمج شريطة أن تنتشر بدرجة مقنعة في حامل الحبر وتمر بسهولة من خلال مسام النسيج الطباعى على الأطلاق التى يجب تصبح مسدودة بجزيئات المادة الملونة وايضاً يجب ألا تبرى (تتأكل بالاحتكاك) بواسطة تلك الجزيئات.

فإلى حد مانجد أن الدرجات الأخشن من المددات يمكن أن تستعمل بشكل عادى وذلك ليس فقط لكونها أرخص ثمنا بل أيضاً لأنها تعطى أحبارا أقصر مع خصائص ريولوجية أفضل وذلك بالنسبة للطباعة السيرجرافية. وحتى وقتنا هذا فأن أحدى الخصائص التي لابد من توافرها في الموارد الملونة هي جودة انتشارها وتشتتها بكثافة منتظمة داخل جسم الحبر مانحة بذلك ملمس ناعم لهذا الجسم.

وحيث إن التحميلات المنخفضة من الموارد الملونة ذات قوة التلوين القوية (على سبيل المثال الملون العضوي يكون في العادة ممثلا بنسبة ٦ % من النسبة الكلية للحبر) تكون مقنعة.

وإنه لمن الأمور الأكثر راحة أو ملائمة إن هناك سلاسل عريضة من أحبار السيرجراف المختلفة الألوان يمكن تكوينها بحيث تكون حائزة لنفس القيمة أو الرتبة من حيث التماسك والتدفق والخصائص الطباعية الأخرى.

إن الكميات الصغيرة من الملونات العجائن الحبرية يمكن مزجها بواسطة قاعدة المدد وذلك بلا شك يبسط من صناعة الأحبار ويقلل من تكاليف المصنع.

ومن بين الأنواع الشائعة للممددات نجد كربونات الكالسيوم الكاولين أما هيدرات الألومنيا فهى تستعمل فقط حينما تخدم بشكل حقيقى غرض نافع ومفيد ، فهى عادة غالية الثمن للغاية وتجعل الأحبار لزجة والثمن أو السعر هو عامل هام وذلك حيثما يصبح إستعمال أحبار السير جراف هو أمر مطلق أو كثيف ويصبح إستهلاكها هو أمر قد أضحى ضخماً على المقياس التجارى والمواد الملونة المستعملة ينبغى ألا تفصد حينما نطبع فوقها كما أنه يجب أن تكون ثابتة ضوئياً وذلك بالنسبة لأحبارطباعة الملصقات الإعلانية أما الأحبار الخاصة بطباعة اللافتات المعدنية فينبغى أن تكون ثابتة للضوء بشكل رائع ، وكبريتيد الكادميوم والسلنيد ربما تكون أرخص الملونات الحمراء والصفراء التى تملك ثباتية رائعة ضد الضوء وبعضاً من الصبغات الصفراء المستجدة تكون ذات خاصية ثباتية ضوئية محسنة وغير مظلمة ومثل تلك الملونات ربما تكون الضوء (أى أنها على سبيل المثال تكون أفضل من ملون فثالوسيانيين النحاس من حيث تلك الخاصية) وهى أصبحت متاحة الآن للإستعمال ولكنها عادة تكون مكلفة للغاية .

وحينما قدمت الملونات الفلورسنتية من نوع ضوء النهار (والتى كانت على وجه الحصر خاصة بالطباعة الشبكية) فإن جزيئات مسحوق الراتنج المشربة بالصبغات الفلورسنتية كانت بالمقارنة خشنة ويمكن الإعتراض عليها إذا رغبنا فى إستعمالها للإنتاج الطباعى بأية طريقة أخرى بخلاف الطباعة السيرجرافية - بل والأكثر من ذلك فإن الطباعة السيراجرافية هى طريقة نموذجية لطباعة الأفلام الحبرية السميكة المحتوية على ملونات ضعيفة ووسط الحبر يجب أن يكون رخيص نسبياً وغير سام ورائحته أقل ما يمكن كما أنه يجب أن يعطى طبعات حادة حينما يستعمل بسماكة كما يجب ألا يفصد خارج المساحة المطبوعة خلال جفاف الطبعة ، أيضا فإنه ينبغى أن يتدفق بدرجة كافية كما أنه يجب ألا يجف بسرعة تسمح له أن يسد مسام الشبكة الطباعية وعند الجفاف فإن وسط الحبر أن يكون عبارة عن فيلم مستمر ثابت خالى من أى تعرجات متبقية أو متخلفة كما يجب ألا يحتوى على أي تأثيرات مؤذية من الجملكة أو الجيلاتين أو البولى فينيل الكحولى - وكلها مواد تستعمل كمقاومات سيرجرافية (استنسلات) وبعض الأحبار تكون ذاتية التنظيف على الشبكة الطباعية ويمكن استعمالها لتليين (أو تطرية) وإزالة الحبر الجاف فى مسام النسيج الطباعى .

وتلك المذيبات التى تستعمل لإزالة المواد اللاصقة والمستعملة لأجل الاستنسلات الورقية يجب حذفها من تكوينة الحبر الطباعى (مثلاً فإن الجملكة المستعملة غالباً بصناعة أوراق الاستنسل تذوب تماماً فى الكحولات والكيتونات لذا يجب تجنب استعمال الأحبار التى تحتوى على مثل تلك الأنواع من المذيبات حينما يكون الاستنسل قائم على إستعمال راتنج الجملكة وإلا أدى استعمالها إلى انفصال الاستنسل عن الشبكة الطباعية مما يترتب عليه هدم السطح الطباعى وتشويهه) وعلى الأقل فإن هناك أربعة طرق يمكن إستعمالها لتجفيف الأحبار السيرجرافية بعد طباعتها - وتلك الطرق هى : -

١ - الامتصاص :

وذلك إذا كان السطح المطبوع مسامياً بدرجة كافية ، فإذا كان الطبع يتم على ورق مسامى فإنه يمكن تمثيل الاتحاد بين جزيئات المادة الملونة ، وجزئية ألياف السليولوز بالصبغة الكيميائية الآتية : -

```
H — O
|    |
O    H
||   |
C — N —⬡
```

الملونه   الألياف السليلوزيه

٢ - تبخر المذيب :

وهنا يجب استعمال مذيبات فى الحبر تكون معتدلة السرعة من حيث معدل التبخر وذلك حتى لا يتسبب استخدام المذيبات ذات سرعة التبخر العالية فى جفاف الحبر على النسيج الطباعى قبل سحب الطبعه مما يؤدى إلى انسداد مسام النسيج الطباعى .

٣ - التأكسد فى درجة حرارة الغرفة :

٤ - التدفئة :

وأى أسلوب أو خليط من الأساليب يتبع لتجفيف الطبعات يجب أن يعتمد أولاً وقبل كل شئ على البراعة فى استغلال الظروف ، وتوجد هناك ثلاثة أنواع أساسية من

أحبار السيرجراف التى تجف بالهواء وهى : -

١ - الأحبار السيرجرافية مائية القاعدة .

٢ - الأحبار السيرجرافية زيتية القاعدة .

٣ - الأحبار السيرجرافية نيتروسليلوزية القاعدة .

وهناك تطوير عظيم حدث فى الأحبار السيرجرافية نيتروسليلوزية القاعدة وذلك بقصد تطويعها لإعطاء طبعات جيدة على خامات البولى فينيل كلوريد والتى ينتشر استخدامه فى وقتنا الحالى كخامة تغليف أو كخامة تطبع عليها الإعلانات التى تتم اضائتها من الخلف بأضواء النيون .

والأحبار السيرجرافية زيتية القاعدة تجف جزئياً أما الأحبار السيرجرافية نيتروسليلوزية القاعدة فهى تجف بالكامل بواسطة تبخر المذيب ، وكل من الأحبار السيرجرافية هوائية الجفاف يجب أن يجف فى زمن حوالى مدة العشرين دقيقة أو على الأقل يثبت بدرجة كافية يمكن معها تداول المطبوعة دون أن يشرع فى ترك السطح المطبوع ، وإذا جف الحبر بمعدل سريع للغاية فإنه يجب فى تلك الحالة استبدال مذيب الحبر بمذيب آخر أبطأ منه حيث سرعة تبخره ولكن فإن الحبر ذو زمن التجفيف البطئ هو أمر لا يمكن السماح به حيث أنه يعيق أو يؤخر الأنتاج .

والأحبار الفلورسنتية من نوع ضوء النهار هوائية التجفيف تستعمل لإنتاج الملصقات الفلورسنتية .

وهناك أنواع خاصة من أحبار السيرجراف يمكن تكوينها للتعامل مع عملية الحريق كتلك الأحبار المستعملة فى الطباعة على الخزف وكثيراً من وسائط أحبار السيرجراف الخزفية تحتوى على أربعة أجزاء من الميناء الزجاجية وجزء واحد من وسط الحبر .

ووسائط أحبار الخزف يجب أن تحترق خارجة من الميناء أثناء عملية الحريق بدون ترك أية كربون زائد أو بقايا معدنية قد تُتْلف المظهر الزجاجى أو اللونى للميناء .

١ - الأحبار السيراجرافية زيتية القاعدة

تلك الأحبار تجف أساساً بالأكسدة وجزئياً بواسطة الإمتصاص داخل السطح المطبوع وإلى حد ما بواسطة تبخر المذيب . وتلك الأحبار الزيتية تكون بطيئة الجفاف للغاية فيما لو استعملت للطباعة على المواد غير الماصة بالكامل . ويمكن صناعة مثل تلك الأحبار بصورة إقتصادية رخيصة للغاية ، وأيضاً فإن الأنواع غالية الثمن من هذه الأحبار زيتية القاعدة تظل أقل ثمناً من تلك الأحبار النيتروسليلوزية .

وهى تكون على وجه الخصوص ملائمة لطباعة الملصقات . والعديد من تلك الأحبار السيرجرافية تعطى بعد جفافها على السطح المطبوع أفلاماً مرنة تكون ملائمة للغاية عند أعمال القطع للسطح المطبوع .

وحامل تلك الأحبار يعتمد على استعمال أنواع من زيوت الكتان الراسخة ، والألكيدات أو قاعدة راتنجية زيتية (راتنج قوى مذاب فى زيت جفوف) وحيث إن تلك الأحبار زيتية القاعدة تجف أساساً بواسطة الأكسدة فإن بعضاً من مجفف الكوبالت يدمج فى تلك الأحبار .

وهناك حامل رخيص يتكون من زيت راسخ من الكتان تكون درجة لزوجته الأصلية حوالى مائة بواظ Poise يخفف إلى لزوجة ملائمة بواسطة الكحول الأبيض ، وحيث أن كمية اللون اللازمة تكون محدودة (على سبيل المثال ٣٪ أسود كربون ، ١٥٪ كروم قرمزى) كما أن هناك عدد وافر من الممدات الرخيصة يمكن ادماجها فى تلك الأحبار .

مثال لتركيبة حبر سيرجرافى زيتى القاعدة

كروم قرمزى	١٥
كربونات كالسيوم	٣٠
زيت كتان	١٨
كحول أبيض	٢٧

نفثانيت الكوبالت (٦٪)   ٢ر٠

نفثانيت المنجنيز (٦٪)   ٢ر

ومثل تلك الأحبار تطبع بتخانة تصل إلى حوالى ٥٠ ميكرون على ورق طباعة الملصقات الإعلانية ويمكن تداول المطبوعات بعد $\frac{١}{٢}$ ساعة من إنتهاء الطبع ، أما الجفاف الكامل الطبعة فيتم بعد نحو ٤ ساعات .

ووسائط الأحبار زيتية القاعدة يمكن أن تتكون من : ـ

١ ـ زيت جفوف قوى مذيب لراتنج مخلق صناعياً ومطبوخ داخل زيت خروع غير محتوى على ماء .

٢ ـ زيت كتان منقى أو مغلى .

٣ ـ الوسط يكون مُرقق بواسطة الكيروسين أو مذيب النفثا ، الكحول الأبيض ، بدائل التربنتين ، الهيدروكربون الأليفاتى وكلها مذيبات تتطاير بدرجة كافية لتأكيد الجفاف السريع .

ويمكن عمل حامل مخلق صناعياً رخيص الثمن من راتنج القلفونية المقوى بالكالسيوم أو من صمغ الإستر المنتشر فى كمية محدودة من زيت الكتان ، كما أن الكحول الأبيض يمكن إستعماله كمخفف ملائم والألكيدات هوائية الجفاف تظهر كأعظم أنواع الراتنجات الصناعية شهرة من حيث الاستعمال ، ومحاليل الكحول الأبيض لتلك الأنواع من الألكيدات يوصى بها بواسطة العديد من صناع الراتنجات الصناعية .

والألكيدات عموماً تعطى مرونة لفيلم الحبر كما أنها تجعل هذا الفيلم ممتاز من حيث المتانة أو الإحتمال ولكن على الرغم من أنها تجف أسرع من زيوت الكتان فإن الإنتاج معها لا يزال يحتاج إلى زمن جفاف ممتد ويبدو ذلك ملحوظاً فى حالة الطبقات الفيلمية السميكة .

الأحبار السيراجرافية النيتروسليولوزية

إن تلك الأحبار النيتروسليلوزية يمكن أن تستعمل عند تكوينات تتراوح درجة لزوجتها ما بين ٤ إلى ٥ بواظ ويتوقف ذلك الظروف الطباعية . ففى حين نجد أن الأحبار السيرجرافية زيتية القاعدة تعطى أفلاماً حبرية سميكة (من ٥٠ إلى ٦٠ ميكرون على السطح الطباعى) نجد أن الأحبار النيتروسليلوزية ذات اللزوجة المناسبة تعطى أفلام حبرية على السطح المطبوع لا تزيد تخانتها عن ٢٥ ميكرون بعد عملية الجفاف .

كذلك فإن الأحبار النيتروسليلوزية تكون أسرع جفافاً من الأحبار الزيتية وهنا (أى فى حالة الأحبار النيتروسليلوزية) نجد أن العامل الوحيد الذى يحد من الأسراع الزائد فى عملية الجفاف هو ضرورة أن يبقى الحبر رطباً بدرجة كافية على الشبكة أثناء عملية الطباعة وذلك حتى لا يجف على تلك الشبكة ويسد ماسمها ، أيضاً فإن الأحبار النيتروسليلوزية تُصنع أكثر شفافية من تلك الأحبار زيتية القاعدة ، ويرجع ذلك بدرجة كبيرة إلى التخانة المخففة لفيلم الحبر فى حالة القاعدة النيتروسليلوزية .

كما أن الحبر النيتروسليلوزى هو تام الانعدام اللونى معطياً بذلك عند تلوينه ألواناً أكثر نظافة وأكثر لمعاناً ، كذلك فإن حامل الحبر النيتروسليلوزى يمكن أن يلتصق بصورة أفضل إلى الأسطح غير الماصة والصعبة فضاغط الطباعة الناعم المرن وسحب الطبعات بأسلوب أكثر نعومة كل تلك وغيرها حيل يمكن استخدامها عند الطباعة بالأحبار النيتروسليلوزية لتأكيد الحصول على طباعة أفضل ، وحيث إن الطبقات الفيلمية لتلك الأحبار تكون أكثر رقة فإن الطبعات تكون أكثر رقة فإن الطبعات تكون أكثر دقة وتظهر التفاصيل أكثر نعومة .

والإنتاج بواسطة الأحبار النيتروسليلوزية يكون أسرع كما يتم اختصار مقدار الفراغ الذى توضح فيه أرفف التجفيف ، كذلك فإنه من السهل إنجاز طبع الطبقات الحبرية التى تتطابق فوق بعضها البعض على السطح الواحد ، كما أن الدوران الطباعى الأكثر طولاً يكون بالأمر الأكثر اقتصادية .

وعلى الجانب الآخر فإن الأحبار السيرجرافية ذات القواعد النيتروسليلوزية لها بعض النقائض مثل : ـ

١ ـ أنها أكثر تكلفة وهى بالتأكيد غالية بالنسبة لطباعة الملصقات الإعلانية .

٢ ـ أنها كريهة الرائحة .

٣ ـ المذيبات الغالية القوية (مثل الكيتونات ، الكحول وغيرها) يجب إستعمالها فى تلك الأحبار .

٤ ـ هى سريعة الإلتهاب بدرجة كافية وخطرة سواء عند تصنيعها أو نقلها أو تجزيئها أو استعمالها [أى أنها ضد الأمان الصناعى] .

٥ ـ المواد الملونة التى تفصد Bleeding فى تلك الأنواع من الوسائط يجب استبعادها ، بينما الأنواع الأخرى المطلقة من حيث عدم الفصد فهى التى تستعمل فقط فى حالة الطباعة المتراكبة الطبقات الحبرية .

٦ ـ لا يمكن استعمال أنواع معينة من المقاومات السيرجرافية (الاستنسل) مثل ورق البروفليم Brofilm وما يشبهها من تلك الطرز المشهور من الاستنسل .

وتلك الأحبار النيتروسليلوزية القاعدة تكون ذاتية الذوبان حيث أننا لو تركنا الاستنسل الشبكى لفترة تعطل خلال عملية الإنتاج فإن مرور الحبر على سطح الاستنسل كفيل بحل أو إذابة أية آثار حبرية قديمة قد تكون قد سدت أو جفت فى مسام النسيج .

وأبخرة مذيبات تلك الأحبار تكون أثقل من الهواء وبالتالى يلزم عمل تهوية أسفل منضدة الطباعة مثلما هناك تهوية أعلاها لعدم التأثير على البيئة وصحة الإنسان .

والأحبار النيتروسليلوزية ليست جيدة الطباعة على الأنسجة حيث أنها غير قابلة جيداً للغسيل ، والأحبار النيتروسليلوزية غير لامعة ولتحسين خاصية اللمعان يضاف راتنج ملائم يمكن أن يتسق مع النيتروسليلوز الذى يكون مندمج فى حامل الحبر .

أما الأحبار السيرجرافية من نوع اثيل هيدروكسى ايثيل السليلوز تكون أفضل

من الأحبار النيتروسليلوزية من حيث الرائحة كما أنها تكون أقل التهاباً [أى أنها أكثر ملائمه للبيئة] ، أيضاً فإن مذيباتها أرخص وظاهرة الإنتزاع لأعلى فى حالة الطباعة المتعددة الطبقات الحبرية على نفس السطح تلك الظاهرة تكون أقل خطورة فى حالة أحبار الإثيل هيدروكسى عنها فى حالة الأحبار النيتروسليلوزية القاعدة ، والملونات هنا يجب أن تُنتقى باهتمام خاص فالأحمر الدائم وأحمر هليو هى ملونات حمراء مناسبة لتلك الأحبار ولكن يلاحظ عادة فصد معتدل يوجد عادة فى حالة تراكب الطبقات الحبرية فوق بعضها عن الطباعة على نفس السطح والأخضر المونسترال هو ثابت للغاية ضد الضوء بدون فقد فى حالة تراكب الطبقات الحبرية فوق بعضها على نفس السطح المطبوع . وأزرق البرونز وأزرق المونسترال هى ملونات زرقاء ثابتة جيداً ضد الضوء ويمكن استخدامها فى حالة طباعة طبقات حبرية متراكبة فوق بعضها البعض على نفس السطح ، والملونات البنية متوافرة لأجل الأحبار النيتروسليلوزية [ومنها محروقة سيناء أو أية لون صناعى من أكسيد الحديد] .

وللأحبار السوداء هناك العديد من ملونات أسود الكربون وملونات أكاسيد الحديد السوداء ـ وكلها تعطى نتائج جيدة ، أما الملونات الصفراء فهى ليست ملونات شاقة بالنسبة للأحبار النيتروسليلوزية ومن أنواع تلك الملونات الصفراء المناسبة نجد أصفر هانزا وملونات الكادميوم الصفراء .

ولصناعة وسائط تلك الأحبار النيتروسليلوزية فإن الملونات تصحن عند تركيز ٥٠٪ فى الملون وحين اذن تمزج مع النيتروسليلوز المذاب فى الكحولات الكيتونية وتضاف مُرققات Thinners مناسبة من الكحول الأبيض العطرى الممزوج مع مذيبات كحولية كيتونية وهناك تنوع عريض من الراتنجات التجارية المُخلقه صناعياً يمكن أن تتوافق مع النيتروسليلوز ، بل وأن بعضاً من تلك الراتنجات تكون ذات خصائص مميزة عند استعمالها فى تلك الأنواع من الحوامل .

وهناك تنوع عريض من المذيبات والمجففات يمكن استعمالها فى تلك الأنوع من الأحبار مثل كحول الأيزوبروبانول وكحولات الداى أسيتون والكحول الأبيض العطرى

كذلك هناك مذيبات الإستر ، أيضاً فإن الأحبار السيرجرافية النيترسليلوزية يمكن تكييفها لطباعة الأسطح الصعبة والأحبار النيتروسليلوزية اللامعة تسبب فى بعض الأحيان مشاكل نتيجة تكون فقاعات ، فالفقاعات الغازية يمكن أن تستقر على سطح الطبعة النهائية مشوهة سطحها ، وتلك المشكلة تكون أكثر انتشاراً فى حالة الطقس الحار وتلك المشكلة يمكن التغلب عليها بزيادة تماسك الحبر بإضافة نسبة مئوية من المواد الصلبة مثل أيدرات الألومنيوم والطفل الصينى .

٣ ـ الحبر السيرجرافى من نوع اثيل هيدروكسى

وتلك الأنواع من الأحبار تذاب فى الهيدروكربونات الأليفاتية وغيرها من المذيبات فيمكن استعمالها كأحبار سيرجرافية سريعة الجفاف ذات رائحة منخفضة وهى تجف خلال ٦ دقائق بعد الطبع ، وهى لا تسد مسام النسيج الطباعى إلا إذا استقرت عليه لمدة ٣٠ دقيقه ، وعلى أية حال فإن ترك الشبكة دون غسيل لتلك الفترة الزمنية الطويلة نسبيا هو بالأمر المستبعد .

كما أن تلك الأحبار يمكن طباعتها على هيئة طبقات متراكبة فوق بعضها دون حدوث ظاهرة الانتزاع لأعلى والشبكات الطباعية يمكن تنظيفها من آثار الأحبار بواسطة الكحولات المعدنية .

٤ ـ أحبار ايثيل السليلوز

تستعمل ايثيل السليلوز فى الأحبار السيرجرافية المتعددة الألوان المستعملة فى طباعة الهافتون الخشن .

٥ - أحبار النقل السيرجرافية

إن طريقة الطباعة السيرجرافية ملائمة للغاية لعمليات النقل حيث يمكن طباعة الأفلام السميكة بينما طباعة الليثوأفست وطباعة الحروف تعطى أفلاماً حبرية رقيقة للغاية ، كذلك فإن المواد الملونة المستعملة عادة فى صناعة أحبار النقل فهى تكون عبارة عن بللورات صغيرة من ملونات غير عضوية ومثل تلك البللورات أفضل طريقة لطباعتها هى دفعها من خلال الشبكة الطباعية السيرجرافية .

والوسيط الخاص بحبر النقل يجب أن يكون مقاوم للماء المستعمل فى طريقة نقل الطبعة إلى السطح المطلوب زخرفته كما يجب أن يعطى أفلام جافة معتدلة القوام مرنة ومتينة تتحمل ظروف العمل على الأشياء التى توضع عليها وذلك لفترة زمنية لها اعتبارها ، وفى حالة أحبار النقل نجد أن الألكيدات الجفوفة ذات الزيوت المحورة والمرققة بواسطة الكحول الأبيض ، وكذلك الطلاءات الورنيشية من النيتروسليلوز تستعمل كحوامل ، ومن تلك الحوامل تستعمل للنقل على الفخاريات ولكن خصائص الجودة لهذا الحامل لا تكون فى تلك الحالة ذات أهمية طويلة حيث إنها تتكرين بالكامل وتحرق الأداة التى تم نقل الطبعة إليها .

والطبعات يتم عملها عادة فى تلك الحالة على ورق نقل من نوع الدوبلكس وأحبار النقل يجب أن تصمم لكى تملك اتمام جيد ولمعان جيد كما يجب أن تصمد أمام عدة اختبارات دقيقة بعد ما يحرك فيلم الحبر من على دعامته الورقية وينقع فى الماء .

وفيلم الحبر عادة يوضع غالباً على هيئة شطيرة حيث يحصر بين طبقتين من الورنيش وعادة تكون الطبقة الورنيشية السفلى هى عبارة عن حبر أبيض تعمل كدعامة أو كقاعدة ، والشفافيات المطبوعة كبيرة الحجم كتلك التى توضع على جوانب السيارات الكبيرة المخصصة لنقل الركاب فإنها فى بعض الأحيان يتم طلائها باليد حينما تكون فى موضعها الذى تلصق به ومثل هذا الورنيش يعطى متانة اضافية وتحمى تلك الطبقات ضد التعريض للضوء والحراره القادمتين من الشمس مثلاً .

٦ - الأحبار السيرجرافية التى يتم تدفئتها

إن الأفلام الحبرية الأكثر صلابة يمكن أن نحصل عليها بواسطة تدفئة الطبعة فى فرن كهربى لمدة من ٥ إلى ١٥ دقيقة فى درجة حرارة مرفوعة بشكل ملائم ما بين ٨٠م إلى ١٥٠م ، والأحبار فى تلك الحالة تكون جيده للطباعه من خلال الشبكة السيرجرافية ، كما أنها تجف داخل برنامج للتجفيف لتعطى فيلم حبرى ذو صلابة ممتازة ، والتصاق ، ومرونة ، ومتانة وذات خصائص مقاومة وذلك كله عند مقارنة الفيلم الجاف من تلك الأحبار بالفيلم الجاف للحبر السيرجرافى التقليدى هوائى التجفيف .

ومن تلك الأحبار القابلة للتدفئة هناك أنواع صالحة تماماً للطباعة السيرجرافية على المعادن والبولى ايثيلين ، والبولى فينيل كلوريد ، والزجاج والصينى ، والبورسيلين ... الخ .

٧ - الأحبار السيرجرافية مائية القاعدة

تعتبر أقدم أنواع الأحبار السيرجرافية على الإطلاق وكانت فى صورتها المبكرة تتكون من الجلسرين أو الجلوكوز كممددات والمُرقق هو الماء . . أما الصورة الحديثة المتطورة من تلك الأحبار مائية القاعدة فهى تتكون من نشأ الذرة كمادة حاملة ، والماء كمذيب ، والمادة الملونة هى صبغة مباشرة ، ويضاف بولى فينيل الكحول البيكروماتى لتلك العجينة الطباعية بغرض تحسين خصائصها من حيث الثباتية الضوئية والثباتية ضد الغسيل ومثل تلك الأحبار تستعمل أساساً أساساً لطباعة الملصقات ، وفيما يلى مثال لتركيبه حبر سيرجرافى مائى .

القاعدة : -

أ - ٢٠٠٠ جرام نشاء ذره .

ب - ١٠٠٠ سم٣ ماء تذاب فيه الذره عن طريق حمام مائى .

حـ - ٥٠ جرام بولى فينيل كحول [درجة بالمره ٩٠٠٠] يُذاب عن طريق حمام مائى فى مستحلب النشاء .

د - ٥ جرام صبغه مباشره لتلوين العجينه أو الحبر .

الباب الثالث

خامات الأسطح الطباعة

- الخارصين _النحاس _الالومنيوم _الرصاص _الكروم _النيكل _الصلب الذي لا يصدا .
- خامات السلك سكرين _الإطارات السيراجرافية _الأنسجة السيراجرافية _خامات الاستنل السيراجرافى غير الفوتوغرافي .
- خامات حفر الأسطح : حامض النيتريك _حامض الهيدروكلوريك_حامض كلوريد الحديديك .
- المركبات الحساسة في مجال تحضير الأسطح .
- المركبات الحديدية _المركبات الحلقية _الراتنجات الفوتوغرافية _المركبات الحساسة
- للضوء ذات خاصية التغير الطبيعي وذات التغير الكيمائي ومجالات استخداماتها.
- التطور التاريخي للمركبات الحساسة للضوء .
- التوصيف البنائى والوظيفي للنوعيات المختلفة من الغرويات البيكروماتية في مجال تحضير الأسطح الطباعة .
- مميزات المحسسات الضوئية الحلقية على المحسسات البيكروماتية .
- توصيف محسسات الازو من حيث طبيعة التأثير الضوئي .
- أهم أنواع الغرويات المحسسة في مركبات الازو ومجالات استخداماتها في صناعة الطباعة .
- أهم الراتنجات الفوتوجرافية واستخداماتها في مجال صناعة الأسطح .
- أنواع أخرى من المحسسات ...الخ .
- المذيبات العضوية :البنزين ومشتقاته _الفينولات _الكحولات _الصودا الكاوية .

خامات الأسطح الطباعية

- الخارصين (الزنك ZinC)

يعتبر البلند الخارصين هو من أهم خامات الزنك ويحتوى عادة على ٣٠٪ -- ٥٠٪ خارصين ويستخلص الزنك من البلند الخارصين عادة بطريقة التحليل الكهربى وتتغير خواص الخارصين بتغير درجة تفاوته.

وألواح الخارصين المستعملة كأسطح طباعية بارزة تتراوح تخانتها Thicknessمابين ١٦٣. . - ٤٣٧. . سم ، أما مساحة هذه الألواح فتكون حول ٧٥ x ٦٥ سم أو ٥٠ x ١٠٠ سم والخارصين المستخدم فى تجهيز الأسطح الطباعية يحتوى على ٩٨٪ خارصين و ٢٪ الشوائب من الكادميوم والرصاص والحديد والماغنسيوم لتحسين خواصه .

يستخدم الزنك فى الانتاج الخطى والشبكى ذات التسطير الخشن ، ويمكن حفره بالأحماض المعدنية .

- النحاس :

وهو أقوى المعادن الطباعية غير الحديدية ، ويتميز النحاس بموصليته الجيدة للكهرباء بحيث يمكن ترسيبه كهربيا لتكوين الأسطح الطباعية البارزة (الالكتروتيب Electrotype) أو حفره كهربيا أو باستخدام الأحماض كأسطح طباعية بارزة .

ولتحسين الخصائص الميكانيكية (خصائص المتانة Strength Properties) للنحاس تضاف اليه كمية من الشوائب المعدنية مثل الانتيمون ، والقصدير والرصاص والحديد وألواح النحاس المستخدمة كأسطح طباعية بارزة تتراوح تخانتها مابين ١٠٧ . - ٥٣٩. . سنتيمتر ، كما أن مساحات هذه الألواح تتراوح مابين ٤٥ x ٦٠ سم الى ٦٠ x ٩٠ سم .

وفلز النحاس يعرف مابين الطباعين باسم النحاس الأحمر ، أما النحاس الأصفر (وهو سبيكه من النحاس والزنك) فلا يستعمل كأسطح طباعية وذلك لأن الحفر الطباعى عليه سواء بالوسائل الكيميائية أو الكهربية هو أمر أكثر صعوبة ومع ذلك فأنه يستخدم (أى النحاس الأصفر) كاكلاشيهات Clichés للطباعة المذهبة على أغلفة المجلدات

وهو من ناحية التقسيم الصناعى للفلزات يعتبر من الفلزات غير الحديدية الخفيفة، وهو فلز لونه أبيض فضى، أما مسحوقه فيميل إلى اللون الرمادى وهو من أهم فلزات مجموعة الفلزات الخفيفة التى تضم إلى جانب الألومنيوم فلزات المغنيسيوم والسترنشيوم والسيزيوم والصوديوم والبرليوم والكالسيوم...... إلخ.

والوزن النوعى لهذه الفلزات الخفيفة يقل عن ٤ فى حين أن الوزن النوعى للفلزات غير الحديدية الثقيلة يتراوح ما بين ٧ :١١. وهو من العناصر الموجودة بوفرة ويلى فى يالترتيب الأكسيجين والسيليكون. وهو ذو قيمة اقتصادية تلى الحديد والنحاس. والألومينوم فلز محب للماء Hydrophilic بعكس النحاس الكارة للماء Hydrophobic وتمثل هذه الخاصية أهمية كبرى لاستخدام الألومنيوم فى طباعة الليثوحيث أن قابليته الكبيرة للماء تقلل من قابليته للحبر بدرجة أقل من الزنك. ويتميز الألومنيوم أيضاً بأنه ذو لمعة أكبر ولون أفتح من الزنك ومن السهل جداً مشاهدة الصور على سطحه، والألومنيوم فلزلين خفيف الوزن وموصل جيد للكهرباء. وبالرغم من أن الألومنيوم لايتميز بالقوة كالمعادن الأخرى لكن السبائك المصنوعة منه قوية جداً. والغرض من إضافة بعض المعادن هو تحسين الخواص الميكانيكية مثل قوة الشد والصلادة وسهولة التشغيل وتحسين انسيابه أثناء طيه.

والألومنيوم أحد الفلزات ذات القابلية العالية للطرق والسحب لأن شبكته البللورية مكعبة متمركزة الوجه كما فى حالة النيكل والنحاس .... إلخ وتعتمد خواص الألومنيوم على درجة نقائه، وكلما قلت نسبة الشوائب الداخلة فى تركيبه زادت مقاومته للصدأ ، ولكن يمكن تحسين خواصه الأخرى (وخصوصاً المتانة وسهولة السبك .... إلخ) عن طريق إضافة فلزات أخرى إليه .

ومن أهم خواص االألومنيوم مقاومته للتآكل بفعل الهواء الجوى ـ وهو معدن نشط يتحد مع الأكسيجين مكوناً طبقة رقيقة من أكسيد الألومنيوم على السطح . هذه الطبقة الواقية تمنع طبقات الألومنيوم النشطة التى تتلوها من التأثر ثانية بالهواء الجوى. ولقد تم الاستفادة من هذه الظاهرة الطبيعية الواقية بإجراء عملية كيميائية مماثلة لها تسمى anodising ويتكون أثنائها فيلم من أكسيد الألومنيوم ذو سمك يصل ١٥ ميكرومتر. وتجرى عملية الأنودايزنج بامرار تيار كهربى فى محلول من حامض الكروميك أو الكبريتيك معلق به الألومنيوم وهى عملية شبيهة بالطلاء الكهربى لحد ما. يتصاعد الأكسيجين من المحلول الحامضى ويتفاعل مع الألومنيوم ويكون طبقات متتالية من أكسيد الألومنيوم على السطح. ويمكن التحكم فى ظروف التفاعل للحصول على الشكل المطلوب لأكسيد الألومنيوم الذى يترسب إما على هيئة طبقة رمادية لينة أو فيلم شفاف لامع صلب.

ويستعمل فى صناعة ألواح الليثو هذه الأنواع من الأنودايزد ألومنيوم التى تم تحسين خواص البلييان ومقاومة الصدأ له .

وأهم خواص الألومنيوم هى صغر وزنه النوعى الذى« يساوى ٢,٧ (أى ثلث الوزن النوعى للحديد تقريباً) وهو معدن لين قابل للطرق والسحب يقاوم التأثير الكيميائى لحامض النيتريك والأحماض العضوية لكنه لايقاوم تأثير القلويات وتتكون على سطحه طبقة متماسكة متينة من أكسيد الألومنيوم العازل .

وهو موصل جيد للحرارة والكهرباء ـ درجة انصهاره منخفضة نسبياً (٦٦٠°م).

استخداماته :

يدخل مسحوق الألومنيوم فى صناعة الأصباغ المستعملة كملونات لأحبار الطباعة . وأكسيد الألومنيوم يدخل فى صناعة الورق وصناعة النسيج . ألواح الألومنيوم تستخدم كسطح طباعى أملس (الليثوغرافى) وتتراوح تخانتها فى هذه الحالة حول ٠,٢٣٤سم أما مساحتها فتكون فى المعتاد ٦٠ × ٧٥سم وربما أصغر أو أقل من ذلك .

ويجب أن يحبب سطح الألومنيوم مثله فى ذلك مثل سطح الزنك فى ألواح الليثو ليحسن خاصيتهم المحبة للماء (الهيدروفيلية) وذلك بتحسين مقدرتهم على الاحتفاظ بالماء وبالتالى بالصورة عليهم وهذه العملية تضاعف من مساحة سطح هذه الألواح. وكثيراً ما تستخدم رقائق الألومنيوم فى تغليف السلع المختلفة، وتتم الطباعة على هذه الرقائق (قبل استخدامها فى عمليات التغليف) بواسطة اسطوانات الروتوجرافيور.

وبالإضافة إلى ذلك فقد انتشر استعمال خامة البولى بروبيلين المعدن بالألومنيوم وتستعمل بكفاءة فى تعبئة وتغليف المواد الغذائية خاصة أنواع البسكويت والشيكولاته والشبسى والتى تحتوى على مواد دهنية من زيوت أو زبدة وتعـــرف هذه الأنواع باسم (Met. Bopp) Metallized bioriented polypropylen ويمكن الطباعة عليها بسهولة .

ب- الرصـــاص

Pb . عنصر من الفصيلة الرابعة فى الدور السادس من جدول مندلييف الدورى . عدده الذرى ٨٢ وكتلته الذرية ١٩ر٢٠٧ معروف منذ القدم . نادرا ما يوجد فى حالة حرة. وأهم معـدن له هو الغـالينا Pbs . والرصـاص فلز أبيض مـائل للزرقـة ، لين ، وطروق. يتغطى سطحه فى الهواء بطبقة رقيقة من أكسيدة تحميه من الأكسدة اللاحقة. ويقع قبل الهيدروجين مباشرة فى سلسلة الجهود الكهربائية الكيميائية . لا يتأثر عمليا بحمضى الهيدروكلوريك والكبريتيك المخففين نظرا لأن الملحين $PbCl_2$ و $PbSO_4$ المتكونين عليه من جراء ذلك ضعيفا الذوبان جدا . يذوب فى حمض النتريك (حمض الأزوت) . ويذوب ، كهيدروكسيده ، فى القلويات مكونا أيونـات الرصـاصيت $Pb(OH)_4^{2-}$. وجميع أملاحه الذوابة هى مواد سامة . يحضر الرصاص بشى الغالينا حتى تتحول إلى أكسيد الرصاص الذى يختزل إلى فلز الرصاص بواسطة الفحم . تبلغ درجة أكسدته + ٢ و + ٤ ولكن مركباته عندما يكون رباعى التكافؤ أقل ثباتا بكثير من مركباته وهو ثنائى التكافؤ . يستعمل بشكل واسع فى صناعة الكابلات والمدخرات (البطاريات) . يدخل فى تركيب خلائط عديدة كخلطة البابيت المستعملة لصنع المحامل وخليطة حروف الطباعة وغيرها ، يمتص الرصاص جيدا أشعة X ولهذا يستعمل للوقاية من هذه الأشعة أثناء التعامل بالمواد المشعة .

ج- الكـــروم

Cr (التسمية مشتقة من الكلمة اليونانية Chroma وتعنى اللون) . عنصر من الفصيلة السادسة فى الدور الرابع من جدول مندلييف الدورى . عدده الذرى ٢٤ وكتلته الذرية ٩٩٦ر٥١ .

اكتشفه فوكلن عام ١٧٩٧ . يوجد فى الطبيعة فى معدن الكروميت $FeCr_2O_4$ ($FeO\ Cr_2O_3$) وفى معادن أخرى أيضا والكروم فلز ذو لون رمادى فولاذى ، قاس جدا وصعب الانصهار . ونشاطه الكيميائى ضعيف (لا يتأثر فى الشروط العادية بالرطوبة واكسيجين الهواء . تبلغ درجة أكسدته فى مركباته + ٢ (مركبات ضعيفة الثبات) و + ٣ و + ٦ . يتفاعل مع الأحماض المخففة . يحضر فلز الكروم باختزال Cr_2O_3 بالألومنيوم أو السليكون . أما الكروم النقى جدا ، فيحصل عليه الكتروليتيا. يستعمل الكروم كعنصر اشابة فى الفولاذ والسبائك ، ولطلاء السلع الفلزية (الكرومة) بغية اعطائها قساوة وثباتا كيميائيا وحراريا وشكلا جميلا . كما يستعمل هو ومركباته فى صناعة الزجاج والخزف والصناعة الكيميائية وفى مجالات أخرى أيضا كطلاء الأسطح الطباعية النحاسية أو الأسطح الليثوغرافية النحاسية (Bi-metal) ...... وغيرها .

- النيكل :

النيكل فلز ابيض فضى صلب وهو بحسب التقسيم الصناعى للفلزات يعتبر من الفلزات غير الحديدية الثقيلة مثل النحاس، وهو فلز متين Hard وزنه النوعى ٨,٩ وينصهر عند درجة حرارة ١٤٥٥ مئوية ويغلى عند ٣٠٧٥ مئوية، وبللورات النيكل مكعبة متمركزة الأوجه. ويتصف النيكل بصفات ثمينة كمقاومته العالية للتآكل والصدأ ومقاومته للحرارة إلى حد كبير .

ويوجد النيكل فى الطبيعة عل هيئة كبريتيدات وسيليكات النيكل، ونحصل على الفلز من هذه الخامات سواء بالطريقة الميتالورجية الحرارية أو بالطريقة الهيدروميتالورجية والنيكل يتميز بمقاومته العالية لتأثير الأحماض والقلويات الضارة بمعظم المعادن ـ لذلك يستخدم فى صنع الإلكترودات .

يتفاعل النيكل ببطء مع حامض الأيدروكلوريك والكبريتيك المخففين أو المركزين ويذوب سريعاً فى حامض النيتريك المخفف بينما يجعله الحامض المركز غير فعال .

والكروم يشترك مع النيكل فى مقاومته العالية للتآكل كما أن كلا منهما ذا مظهر لامع براق جذاب بالإضافة إلى درجة الصلابة العالية لهما.

ويدخل كل من النيكل والكروم فى عمليات الطلاء الكهربى وهى عبارة عن عمليات ترسيب كهربى حيث يترسب المعدن على هيئة فيلم أو طبقة رقيقة على سطح مادة أخرى وتسمى Surface Coating أو Electro deposition أو اختصاراً Electro plating.

وهى تستخدم بصورة كبيرة فى طلاء الأسطح الطباعية أى تغطيتها بطبقة واقية رقيقة تقاوم بليان وتآكل هذه الأسطح حيث ترفع من مقاومتها للصدأ وبالتالى تزيد من عمرها الافتراضى . ومن أمثلة الأسطح الطباعية التى تطلى كهربائياً بالنيكل أو الكروم أو كليهما ألواح الليثوثنائية المعدن وألواح وأسطوانات الجراجيور.

سبائك النيكل

يدخل كل من النيكل والكروم فى العديد من السبائك ومن أهمها سبيكة الصلب الغير قابل للصدأ Stain-less Steel 18 / 8 والذى يحتوى على نسبة ١٨٪ كروم ، ٨٪ نيكل والتى تتميز بقدرتها الفائقة على مقاومة الصدأ والتآكل بالأضافة إلى صلابتها وصلادتها والسهولة النسبية فى تشغيلها فى الأغراض الصناعية.

ونحصل على سبائك النيكل المستخدمة فى الصناعة بإضافة الكروم إليه وتعرف باسم سبائك النيكل /كروم والنحاس/نيكل وينطبق هذا الأسم على سبائك النيكل المستعملة فى صناعة النسيج المعدنى الممتد على إطارات الشابلونات المستخدمة كأسطح طباعية سيرجرافية .

ويمكن القول بأن سبيكة الصلب/الذى لايصدأ تستعمل كثيراً فى الألواح الطباعية ثنائية المعدن - Bi metal plates وهذا النوع منتشر جداً فى ألواح الليثو.

ـ الصلب Steel :

وهو من الفلزات الحديدية . يتم الحصول على الصلب بتحويل الحديد الزهر إلى الصلب بإحدى الطرق المعروفة التى نذكر منها :

١ ـ **طريقة بسمر** : وهي تتلخص فى نفخ الهواء خلال طبقة من الزهر السائل فتتأكسد الشوائب الموجودة فى الزهر بواسطة أكسيجين النفخ وبذلك يتحول الزهر إلى الصلب.

٢ ـ **طريقة توماس** : وفيها يتم تحويل الزهر عالى الفوسفور والكبريت إلى صلب عن طريق نفخ الأكسيجين فى الحديد الزهر المنصهر داخل الأفران العالية .

ويستخدم الصلب على هيئة اسطوانات فى مجال إعداد الأسطح الطباعية حيث يتم حفر سطوح هذه الأسطوانات حفراً طباعياً غائراً وتصبح اسطوانات طباعية من نوع الروتوجرافيور وتتميز مثل هذه الأسطح الطباعية بمتانتها الشديدة حيث أنها يمكن أن تعطينا عدة ملايين من الطبعات على مدار السنين دون أن تبلى نتيجة الاحتكاك بينها وبين اسطوانة الكابسة الطباعية الموجودة بآلة الطباعة ـ ونتيجة لكل هذه المميزات فإن اسطوانات طباعة الروتوجرافيور المصنوعة من الصلب تستخدم عادة فى الإنتاج الطباعى لأوراق النقد وغيرها من المطبوعات السرية، حيث يكلف إعداد السطح الطباعى زمناً ومجهودا ونفقات كبيرة يصبح معها من اللازم أن يستمر استخدام السطح الطباعى لأطول فترة زمنية ممكنة مع الحصول على إنتاج طباعى خالى من أية معيوبات أو انحرافات . والصلب المستخدم كسطح طباعى يجب ألا يحتوي على نسبة كبيرة من الأكسيجين.

ـ الصلب الذى لا يصدأ :

فولاذ يحوى أكثر من ١٢٪ كروم . يتصف بمقاومة عالية للتآكل . ولجعل الفولاذ يتصف بخواص ميكانيكية عالية تضاف إليه ، علاوة على الكروم ، عناصر أخرى مثل Ni و Mn و Mo و W و Nb . يستعمل هذا النوع من الفولاذ فى الصناعة الكيميائية والبترولية وفى التعدين وبناء الآلات وصنع الطائرات وفى صنع الأدوات المنزلية أيضا وكذلك كأسطح طباعية أو كأنسجة طباعية أو كقوالب للبصم Stamping أو للقطع Die-cutting .

خامات السلك سكرين

الإطارات السيرجرافية

لعل اطار الشبكة (أو الشاسية) هو العنصر الذى يتحكم بشكل مطلق فى هيئة شبكات الطباعة وهكذا الاطار يكون على اشكال مختلفة مثل المستطيل والمربع .

ويجب أن يكون اطارات شابلونات الطباعة المسطحه خفيفة الوزن Light ومتينا Sturdy كما يجب أن يكون ذو ابعاد ثابته ويتميز بوجود اقل مساحة احتكاك Contact surface لتقليل او منع العلامات Marking التى تحدث والهلات والتبقيع الذى يصيب التصميم وخاصة عند طباعة الالوان فوق بعضها .

أ) الأطارات المعدنية : Metal frames

تصنع الاطارات المعدنية من الحديد أو المعادن الخفيفة وتعتبر المعادن ذات القطاعات العرضية Profile المصمته افضل من المفرغة المصنوعة على شكل حرفU أو على شكل مثلث ويمكن أن يأخذ القطاع العرضى للمعدن المستخدم فى الاطارات اشكالا مختلفة - مربع Square مستطيل Rectangular شبه منحرف Trapezoidal ثلاثى الجوانب Trilateral إلا أن القطاع المربع مع تدوير الحواف يعتبر ملائما تماما .

ويجب أن يحمى الإطار المعدنى من الصدأ عن طريق دهنه بطبقة من اللاكية أو الجلفنة الطلاء بالزنك فى محلول الكتروليتى Galvanizing لأن الصدأ يؤثر على شبكة الشابلون كما يظهر التشقق Cracking فى حواف الشابلون .

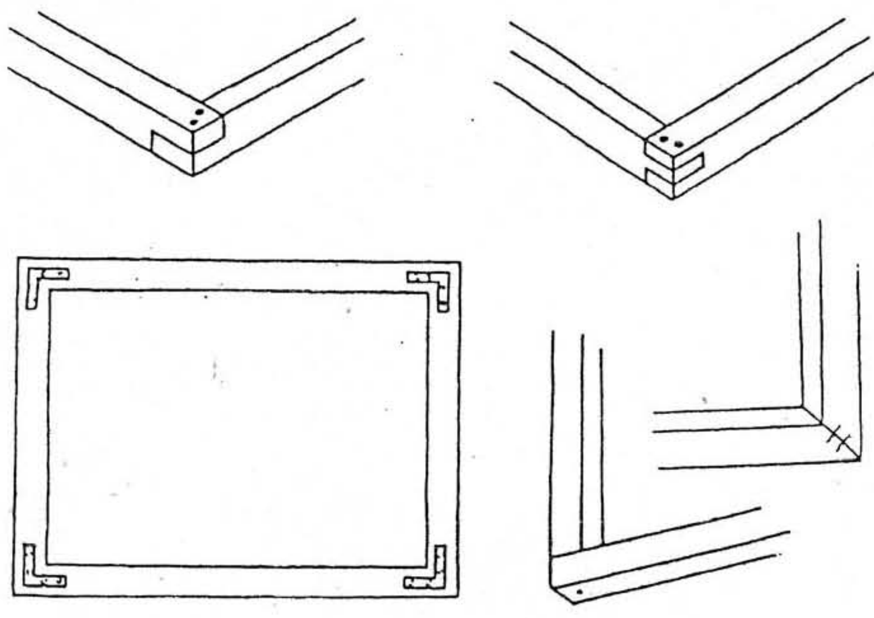
وعند شد شبكة الشابلون على الاطار " خصوصا الاطارات الكبيرة " فإن الشد اللازم للعملية يُؤدى إلى ثنى الاطار المعدنى وخاصة فى الاتجاهات الطولية مما يؤدى إلى حدوث تقصير بنسبة بسيطة .

ب) الاطارات الخشبية Wooden frames

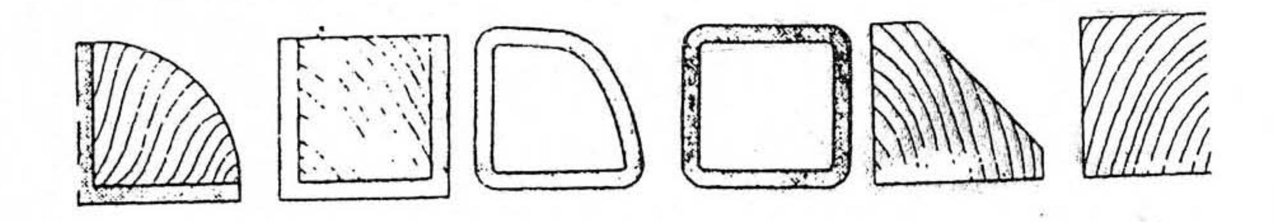
قل جدا استخدام الاطارات الخشبية حيث يقتصر استخدامها فى بعض الاغراض الخاصة حيث أن هذه الاطارات تميل الى الانحناء عند شد الشبكة عليها وهذا الالتواء Warping يتأثر بشدة عند تعرض الشابلون بالتناوب للرطوبة والحرارة وبعض الألتواءات يمكن تلافيها بدهن الشابلون فى لاكيه مناسب وتستخدم الاخشاب الخفيفة مثل خشب الصنوبر Pine wood والشكل الجانبى لهذه الاطارات قد تكون مربعة أو مستطيلة او ذات شكل قطاع ربعى Quadrant وتعتمد ابعاد الاخشاب المستخدمة فى الاطارات على حجم الشابلون وهى تتراوح بين ٤ - ٨ سم ويلاحظ تفويه الاطارات الخشبية بزوايا حديدية iron angles

التراكب بين الاطارات الخشبية والمعدنية: Combinations of wooden and metal frames

فى كثير من الحالات وعند استخدام اطارات مصنوعة من الخشب والمعدن يقل كثيرا احتمال حدوث التواء أو تقصير فى الاتجاه الطولى وفى هذه الطريقة تدخل الحواف الخشبية ذات القطاع العرضى المناسب داخل الاطار المعدنى المصنوع على شكل حرف u ، وعلى شكل مثلث وتشد شبكة الشابلون على الجزء الخشبى من الاطار كما يمكن الاستغناء عن الخشب باستخدام بعض أنواع من البلاستيك القوى (شكل ٤ يبين شكل القطاع العرضى للشبكة) .



رسوم تُوضح طريقة صناعة الأطارات



شكل (٤) المنظر الجانبى

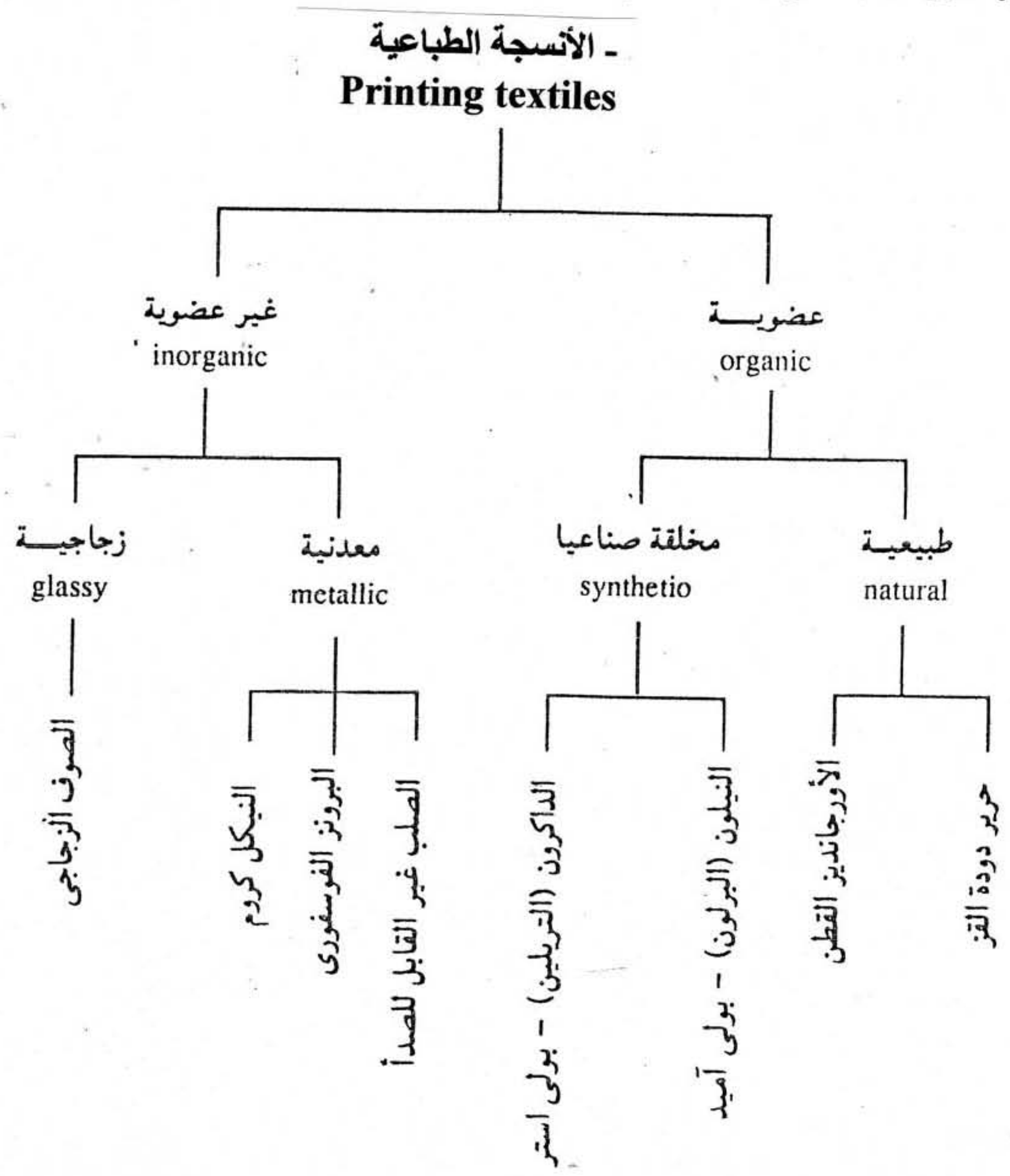
لشاسيه خشبى

شاسيه معدنى

شاسيه به مزج بين الحديد والخشب

ـ الأنسجة السيراجرافية

الانسجة الطباعية Printing texiles هى الأقمشة Fabrics (سواء كانت منسوجة من الياف طبيعية Natural fibers أو صناعية synthetic أو معدنية metal أو زجاجية glass ذات قدرات تسمح باستخدامها كاسطح طباعية سيرجرافية «مسامية» can be used as serigraphic porous printing surfaces ويمكننا تصنيف تلك الانسجة الطباعية من الوجهين الكيميائية الى انسجة عضوية واخرى غير عضوية كما بالشكل ٥ .



شكل ٥ : تصنيف كيميائى للأنسجة الطباعيه

١ - الحرير الطبيعى Natural silk

(حرير دودة القز Mulberry silk

وهو من أقدم الخامات الانشائية للاسطح الطباعية المسامية ، وموطنه الاصلى هو التبتTipet فى الهند الصينية ، وهو نسيج من شرانق Cocoon دود القز الذى يتغذى على أوراق شجر التوت .

والحرير الطبيعى الخام يحتوى على نسبة من ٧٠ ٪ من مادة الفيبرون Fibroin ، ومن ٢٥ ٪ الى ٣٠ ٪ من مادة السيرستين Sericin ومن ٥و - ٪ الى ٦و - ٪ مواد مستخلصة بالاثير، ومن ٥ر١ ٪ الى ٥ر٢ ٪ مواد مستخلصة بالكحول ، ومن ١ ٪ الى ٧ر١ ٪ مواد معدنية .

ومادة الفيبرون تتكون من العناصر الاولية الاتية :

من ٤٨ ٪ الى ١٠ر٤٩ ٪ كربون ، ومن ٤٠ر٩ ٪ الى ٥١ر٦ ايدروجين ، ومن ٣٥ ر١٧ ٪ الى ٨٩ر١٨ ٪ نيتروجين ، ومن ٢٦ ٪ الى ٩٠ر٢٧ ٪ اكسجين .

ومادة السرسين تتكون من مجموعة من الأحماض الامنية aminc ` acids مثل الجليسين Clycine الجلوتمك Clutamic الليزين Lysineالليوكين Leucine .....الخ .

وانسجة الحرير الطبيعى السيرجرافية (أى المستخدمة كأسطح طباعية مسامية) يكونْ نسجها على الانوال Looms اما بطريقة النسج الساده Plain wwave(التافتاه ta ffeta)اى لا تكون خيوط النسيج Threads مرتبطة مع بعضها بواسطة عقد Knots او بطريقة الأنترلوك Interlock وفى هذه الحالة تكون خيوط النسيج تزدوج Twistad مع بعضهما البعض فى هيئة عقد Knots ولذلك عند تقاطعها مع بعضهما البعض (تقاطع خيوط السدى Warp مع خيوط اللحمة Weft لتكون النسيج Fabric والنسيج الحريرى من النوع السادة Plain - Weave أرخص اقتصاديا ولكنه أقل احتمالا Less rigid من نسيج الحرير الانترلوك الأغلى ثمناً .

وفتحة النسيج الحريرى Mesh opening من نوع النسيج السادة تكون مربعة Square ومنتظمة وأكبر قليلا Slightly larger من فتحة النسيج الحريرى من نوع الانترلوك وهى مفضلة كسطح طباعى سيرجرافى لطباعة الهافتون Halftone gauze نتيجة انتظام الفتحات على سطح النسيج والحرير الطبيعى يمتيز بمقاومة اللاحماض Acids والمذيبات Solvents الأنه من أخطر عيوبه ضعف مقاومته للقلويات -Alk alies كما انه يتميز بخصائص مكيانيكية عالية .

والجدول التالى يبين حجم نتيجة النسيج وعدد خيوط (فتلات) النسيج فى وحدة المساحات الطولية وذلك بالنسبة للحرير السويسرى المستخدم كخامة انشائية للأسطح الطباعية المسامية Swiss silk bolting cloths

٢ الاورجانديز القطن Cotton organdie .

وهذه الخامة الأنشائية السيرجرافية تنسج من نسالة القطن Cotton inters وهذه

رقم الحرير	المعيارى	Standard	X - Extra		XX Double extra		XXX Trisle extya	
	عرض كل فتحة فى النسيج بالميكرون	عدد خيوط النسيج فى السنتيمتر الطولى	عرض كل فتحة فى النسيج بالميكرون	عدد خيوط النسيج فى السنتيمتر الطولى	عرض كل فتحة فى النسيج بالميكرون	عدد خيوط النسيج فى السنتيمتر الطولى	عرض كل فتحة فى النسيج بالميكرون	عدد خيوط النسيج فى السنتيمتر الطولى
٦	٢٤١	٢٩	٢٤٨	٢٩	٢٤٠	٢٩	٢٤٩	٢٨
٨	١٩٣	٣٤	١٩٨	٣٤	١٨٥	٣٤	١٩٩	٢٧ $\frac{1}{2}$
١٠	١٥٠	٤٣	١٣٣	٤٢	١٣٤	٤٣	١٦٣	٣٨ $\frac{1}{2}$
١٢	١٣٥	٤٩	١١٤	٤٩	١٠٧	٤٩	١١٠	٤٦
١٤	١٥٠	٥٠	٩٧	٥٥	٨٥	٥٥	٨١	٥١
١٥	٩٢	٥٨ $\frac{1}{2}$	٩١	٥٨ $\frac{1}{2}$	٧٣	٥٨ $\frac{1}{2}$	٨٥	٥٥
١٦	٨٦	٦٢	٧٨	٦٢	–	–	–	–

المواصفات البعدية للحرير السويسرى

الالياف تحتوى فى حالتها الجافة على المكونات الاتية :

٩٤ ٪ سليلوز Cellulose ، ٦ر. ٪ مواد شبه شمعية ـ wax - irke substance، ٨ر ٪ احماض عضوية organic acids ، ٩ر. ٪ ـ بكتينات Pectins وهى نوع من الصموغ الراتنجية ، ٣ر١ ٪ مواد نيتروجينية Nitrogenous substances تكون على هيئة بروتينات ، ٢ر١ ٪ رماد Ash، ٣ر.٪ سكريات متعددة غير سليلوزيه Noncellulosic- Po;ysacch rides٩ر. ٪ مواد غير محددة -Uni- dentified sut tamces والشاش الاورجانديز القطنى الذى يصنع خصيصا كخامة أنشائية لأسطح الطباعة السيرجرافية تكون فتحة النسيج فيه مربعة بسيطة ويحتوى السنتيمتر الطولى Lincar cm من هذا النسيج على حوالى ٧٢ فتلة ، وعلى ذلك فان هذا النسيج القليل يماثل الحرير الطبيعى رقم ٨ تقريبا (راجع الجدول ١) وعلى ذلك فان هذا النسيج لا يصلح كسطح طباعى سيرجرافى لطباعة اعمال الهافتنون نظرا لاتساع فتحتة اكثر من اللازم .

وكل انواع المقامات الفوتوغرافية (العرويات البيكروماتية) قابلة للالتصاق بسطح الاورجانديز القطنى وإذا لم ناخذ حزرنا تختنق Choked بعجينة الطباعة Printing pasteعند سحب الطبقات مما يعرقل (بل ويوقف) عملية السحب Pulling هذه .

ونسيج الاورجانديز القطن لا يحتمل اعطاء عدد كبير من الطبعات لان خواصة الميكانيكية خفيفة ومرونته فقيرة للغاية Poor elasticity ولكنه على اية حال رخيص الثمن جدا بالنسبة للحرير الطبيعى كما انه السطح الطباعى السيرجرافى الملائم عند الطباعة للاحبار الثقيلة مثل الاحبار الفلورسنتية Heavy inks such ss fluorescent inks ومقاومته مستدلة لكل من الاحماض والقلويات ولكنها ضعيفة للمذبات .

٣- النايلون (البرلون) (Nylon (Perlon

وهذا النوع من النسيج الطباعى يعرف كيميائيا بنسيج البولى اميد Polyamide ونحصل على الالياف البوالى اميد - $H - (- NH- (CH2) - CO -)_n$ معمليا من اتحاد المجموعات الاميدية - a mico groupsمع المجموعات الميثيلينية metthylene groups ويتميز نسيج النايلون السيرجرافى بمرونتة العالية وهو عادة يكون مصنوعا من النسيج السادة Plain weave لخيوط مفردة Monofilament ذات متانة شديدة ، ومقاومته عالية للاحتكاك وضعف شديد لامتصاص الرطوبة مع درجة ممتازة للسطح بنفاذية العجينة الطباعية Printing Paste عند اخذ الطبعات -Good colour perme ablity ونسيج النايلون السيرجرافى يتميز بمقاومة عالية للقلويات وثبات جيد للمذيبات فيما عدا مركبات الفينول الا انه ضعيف ضد الاشعة فوق البنفسجية Actinic Lights الموجودة فى ضوء الشمس المباشر ، وايضا فهو ضعيف ضد المواد المؤكسدة والاحماض الكبريتية والنيتروجينية وحمض الفورميك [وكلها احماض يزاداد تأثيراها على النايلون بازدياد تركيزها وارتفاع درجة الحرارة] .والمكونات المستخدمة عادة فى عجائن وصيفات واحبار الطباعة السيراجرافية لا تؤثر على النايلون المستخدم كسطح طباعى سيرجرافى سواء فى حالة الطباعة على الورق -Pa per printing أو على الاقمشة Tabric أو على البلاستيك (البولى اينيلين) Polyethylene printing .... الخ .

٤ - الداكرون (التيرلين) Dacron (Terylene) D

وهذا النسيج الطباعى يتكون كيمائيا من الياف البولى استر Polyester fibees وهى مركبات ذات جُزئيات ضخمه

$$(- CO - C_6H_4 - C - O - (CH_2)_2 - O -)_n$$

وهو تنتج معمليا من التفاعل ما بين الداى إيثيل تيرنفاثيلات Dimethyl tereph thstate والايثيلين جليكول ethylene glycol

والوزن الجزيئ لبلمر البولى استر هو ما بين ١٥٠٠٠ إلى ٢٠٠٠٠ فى حين أنه فى حالة بلمر البولى اميد يكون من ١٤٠٠٠ الى ١٩٠٠٠ ، ونسيج الداكرون السيرجرافى يمنع من خيوط متعدده Multifilament منسوجة بطريقة النسيج الساده (التافتاه Taffeta " ومرونته أقل من مرونة نسيج النايلون السرجرافية ، وانسجة الداكرون السيروجرافية لا تمتص الرطوبة الا بنسبة ضئيلة للغاية (٠,٤٪) كما انها لا تتأثر بالضوء الاكيتنى (الاشعة فوق البنفسجية والزرقاء) وتقاوم الاحماض والقلويات المخفضة والمواد المؤكسدة والمركبات المشتقه من الفينول .

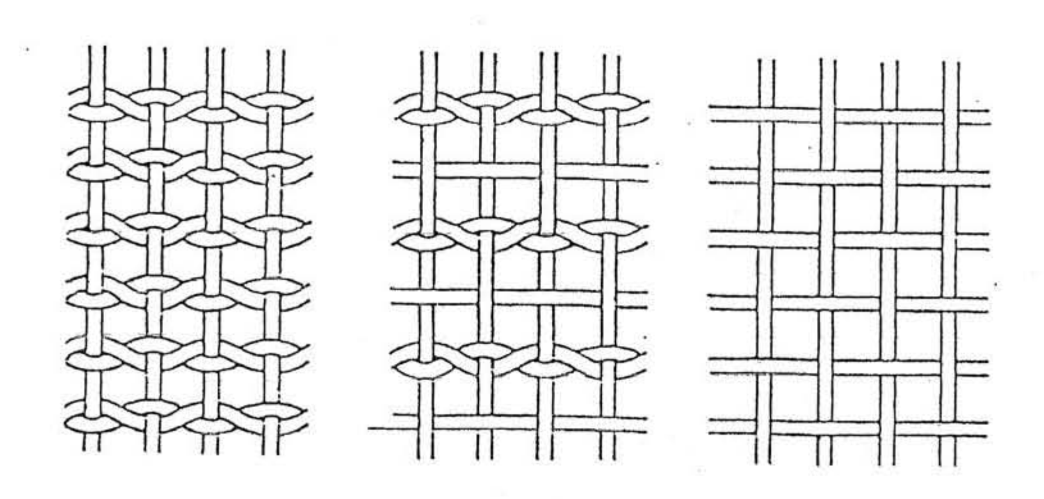
ومن عيوب انسجة الداكرون درجة نفاذيتها للون الطباعى اقل منها فى حالة انسجة النايلون .

خامات الإستنسل السيرجرافى (غير الفوتوغرافى)

أن الانسجة السيرجرافية احادية الشعيرة مثل النايلون أو البولى استر يجب معالجتها قبل أن يمكن لنا لصق الاستنسل عليها - وتلك المعالجة تتلخص فى تخشين خيوط تلك الانسجة بوسائل ميكانيكية (باستعمال بودرة كربيد السيلكون الناعمة التى يبلغ حجم جزئياتها من١٨ الى ٢٠ ميكرون) او بوسائل كيمائية (كالاحماض المخففة مثل حمض الكريزولك فى حالة النايلون ويكون تركيزة ٥ ٪) . ولقد تحدثنا عن كل ذلك تفصيلا من قبل . ولكن علينا أن نصف أن هناك نوعا من ورق الصنفرة Sandpa-per لمعلجة الانسجة أحادية الشعيرة بقصد تخشينها ولاجراء تلك المعالجة يتم عمل ترطيب مائى للنسيج الطباعى ثم الحك بخفة slight rud للسطح الكلى للنسيج (من ناحية الجانب الذى سيعالج بالأستنسل) بواسطة ورق الصنفرة الناعم جدا لمدة تتراوح نابين ٤ الى ٥ دقائق وبعد ذلك يتم الشطف الكامل جانبى النسيج الطباعى بواسطة رشاش مائى قوى . وتقنية استعمال ورق الصنفرة هى على أيه حال يُوصى بها فقط فى حالة عدم توافر اى طريقة بديل له لتخشين خيوط الاقمشة السيراجرافية احادية الشعيرة .

وكل أنواع الانسجة السيراجرافية « سواء كانت جديدة لم تستعمل قط أو كانت مستعملة من قبل) يجب تنظيفها cleancd وسحب الدهنيات منها degreased لتأكيد التصاق ملائم لفيلم أو المستحلب الاستنسل عليها .

فاذا كان النسيج الطباعى مستعمل من قبل فانه ينبغى أزالة كل أثار الحبر بحيث لا تكون هناك أى جزئيات غريبة foreign particles تسد أو تعوق مسام النسيج فى أى مساحة من مساحاته « شكل ٦ »



شكل ٦ : المسام يجب أن تظل مفتوحة بالكامل بالمساحات الطباعية فى جميع أنواع التراكيب النسيجية .

وعادة يوصى صناع الاحبار ink manufactures بنوع المذيب الملائم proper solvents للمواد التـى يصنعونـها ولسـحب الدهـون يتم ترطيب سطح الشبكة بواسطة الماء البـارد cold water ثـم يرش كلا سطحى النسيج بواسطة مسحوق ثلاثى فوسفات الصوديوم ثم يتم حك كلا السطحين تماما بواسطة هذا المسحوق واستخدام فورشا كثه ناعمه soft bristle drush وبعد ذلك يشطف سطح النسيج الشكبى بواسطة رشاش مائى قوى power water spray ويسمح للشبكة بأن ترشح الماء drain لتجف dry ولكن دون أن تلمس النسيج على الاطلاق حيث أن الزيوت التى يفرزها الجلد البشرى skin oils كثيرا ما تسبب فى منع التصاق الاستنسل بسطح النسيج السيرجرافى .

ويجب فى عملية تنظيف النسبج الابتعاد عن استعمال أى منظفات تجارية حكاكة commercial adrasive cleansers وذلك لان مثل تلك المنظفات التجارية تكون جزئياتها فى العادة خشنة وتتسبب فى انسداد مسام النسيج (خاصة أذا كان ذو تسطير ناعم) ولا يمكن فى هذا الحالة أزالة تلك الجزئيات بواسطة الدفع المائى مهما كانت قوته .

وبعد التنظيف الكامل للنسيج الطباعى فانه يصبح جاهز لتقبل الاستنسل وانه لمن الاهمية عدم التخزين الطويل long storing للشبكات التى تم تنظيفها وذلك قبل لصق الاستنسل عليها نظرا لتزايد أحتمالات أصابتها بالاقذار مرة أخرى كلما طالت فترة التخزين .

أولا : الشمع

يتكون الشمع أساساً من إسترات الأحماض الدهنية العالية والكحولات الأحادية الهيدروكسيد ذات الوزن الجزيئى العالى .، يمكن أن يحتوى الشمع ، علاوة على ذلك ، على كحولات وأحماض ذات وزن جزيئى عـال فى حالة طليقـة ، وكذلك على هيدروكربونـات عالية . ويتكون شمع النحـل غالباً من بالميتـات الميرسـيل $C_{15}H_{13}COOC_{30}H_{61}$. وبالإضافة إلى ذلك ، فهو يحتـوى علـى ١٠ - ١٤٪ من حمـض السيـروتيك $C_{25}H_{51}COOH$ ، و١٢ - ١٧٪ هيدروكربونات .

والسيبرماسيتى مادة صلبة ، يحصل عليها من السائل الزيتى الموجود فى تجاويف رأس الحوت . ويتكون هذا الدهن أساس من بالميتات الستيل $C_{15}H_{13}C(=O)OC_{16}H_{33}$

ثانيا : الورنيش

اللدائن الأمينية : تتكاثف البولينا ومشتقاتها كالثيو - بولينا وثنائي - سيان ثنائي - أميد وغيرهما مع الفورمالدهيد وتكوّن مواد راتنجية هى راتنجات الكرباميد . ويحصل من الأخيرة على لدائن يطلق عليها اسم اللدائن الأمينية .

ولكى تكون لدينا فكرة ما عن تركيب الجزئيات المعقدة لهذه اللدائن الأمينية ، لنتأمل تكوين نواتج تكاثف البولينا مع الفورمالدهيد ، بصورة تخطيطية .

يعتبر تكوين ثنائى مثيلول - البولينا إحدى المراحل الأولى فى هذا التفاعل المعقد :

$$O=C\begin{cases} NH\ [H + HO]\ CH_2 - OH \\ NH\ [H + HO] - CH_2 - OH \end{cases} \rightarrow O=C\begin{cases} NH - CH_2 - OH \\ NH - CH_2 - OH \end{cases} + 2H_2O$$

ثنائى - مثيلولو - البولينا

ويجرى تفاعل التكاثف المتعدد مع انفصال الماء عند تسخين ثنائى مثيلول البولينا مع البولينا فى وجود إضافات حمضية (مثل حمض الأكزاليك) :

$$Ho - CH_2\ NHCONHCH_2[OH + H]\ NHCONH[H+HO]\ CH2NHCONHCH2 - OH + \ldots\ldots \rightarrow$$
$$\rightarrow \ldots - CH_2NHCONHCH_3 - NHCONH - CH_2NHCONHCH_2 - \ldots\ldots + NH_2O$$

وعلاوة على ذلك ، تستطيع جزئيات ثنائى - مثيلول - البولينا أن تدخل فيما بينها فى تفاعل التكاثف المتعدد كما يلى :

$$[H]N - CH_2 - [OH + H]N - CH_2 - [OH + H]N - CH_2 - [OH + H]N - CH_2 - OH + \ldots$$
$$\quad CO \qquad\qquad CO \qquad\qquad CO \qquad\qquad CO$$
$$[H]N - CH2 - [OH + H]N - CH3 - [OH + H]N - CH2\ [OH + H]N - CH2 - OH + \ldots\ldots$$

وباستطاعة جزيئات الفورمالدهيد الموجودة فى المخلوط أن " تشبك " الجزيئات الخطية بعضها ببعض :

$$\ldots\ CH_2 - \underset{H}{N} - CO - NH - CH_2 - NH - CO - NH - CH_2 - \underset{H}{N} - CO - NH - CH_2\ \ldots$$
$$O = CH_2 \qquad\qquad\qquad O = CH2$$
$$\ldots\ CH2 - \overset{H}{N} - NO - NH - CH2 - NH - CO - NH - CH2 - \overset{H}{N} - CO - NH - CH2\ \ldots$$

ويتكون فى هذه الحالة مخلوط معقد لتراكيب خطية وفراغية .

ويحصل على راتنجات مختلفة الخواص تبعاً لظروف إجراء التفاعل . وتستخدم هذه الراتنجات على نطاق واسع جداً فى الصناعة .

وراتنجات الكرباميد عديمة اللون وسهلة التلون بأى لون . وهى تستخدم بتوسع لتلصيق وتشريب الخشب ، ولأغراض الديكور ، ولإنتاج بضائع الاستهلاك الواسع (اللعبات والبلافونات وسماعات الهاتف والأوانى) ولتحضير الطلاء . ويحصل أيضاً من راتنجات البولينا على مادة الميبورا الخفيفة المسامية التى تستخدم كعازل للحرارة وللصوت .

ويمكن استخدام الثيو - بولينا بدلاً من البولينا ، والألدهيدات الأخرى بدلا من الفورمالدهيد .

ثالثا : الطلاءات الزيتية

يطلق اسم الزيوت على الدهون النباتية ، وهى تكون إما صلبة وإما سائلة . وتتميز الزيوت الصلبة (زيت النخيل وزيت جوز الهند) باحتوائها على كمية كبيرة من ثلاثى الاستيارين وثلاثى - البالميتين ، بينما تتكون الزيوت السائلة بصورة رئيسية من جليسريدات الأحماض غير المشبعة ، كأحماض الأوليبيك واللينولييك واللينولينيك وتنقسم الزيوت السائلة بحسب قدرتها على التغير فى الهواء إلى زيوت جفوفة ، ونصف جفوفة ، وغير جفوفة .

الزيوت غير الجفوفة (زيت الزيتون وزيت اللوز) تتكون فى الغالب من ثلاثى الأوليين ، ويصبح طعمها مراً (تزنخ) عند حفظها وخاصة فى الضوء . وعند تزنخ الدهن بتأثير الكائنات الحية الدقيقة أساساً ، ويتحلل إلى الجليسرول والأحماض المشبعة وغير المشبعة . وتتحلل الأحماض غير المشبعة بالتأكسد إلى ألدهيدات وأحماض تحتوى على عدد أقل من ذرات الكربون فى الجزئ . كما تتحلل الأحماض المشبعة بتأثير الكائنات الحية الدقيقة لتعطى الكيتونات . وتتميز بعض هذه الكيتونات مثل مثيل - هيبتيل - كيتون برائحة كريهة زنخة . ويتم تحلل الأحماض بطريقة الأكسدة فى الوضع β ، أى تتأكسد ذرة الكربون الموجودة فى الوضع β بالنسبة لمجموعة الكربوكسيل

$$CH_3 - (CH_2)_4 - \overset{\beta}{C}H_2 - CH_2 - COOH + \rightarrow O_2 \quad - CO_2$$

$$\rightarrow CH_3 - (CH_2)4 - CO - CH_2 - \boxed{COO}H - \rightarrow CH_3 - (CH_2)_4 - CO - CH_3$$

مثيل - اميل - كيتون

الزيوت الجفوفة (زيت الكتان وزيت القنب) تتكون أساساً من جليسريدات حمضى اللينولييك واللينولينيك . ومن أهم مميزات هذه الزيوت ، قدرتها على الجفاف فى الضوء وبتأثير الهواء ، وخاصة إذا كانت على شكل طبقة رقيقة لتعطى غشاء صلباً ومرناً . وتتحد الزيوت عند جفافها مع الأكسجين ، وترتفع أثناء ذلك درجة الحرارة إلى درجة أن الخرق المبللة بالزيت قد تحترق من تلقاء نفسها . ويزداد وزن الزيت عند جفافه بـ ١١ - ١٨٪ فى المتوسط . واللينوكسين عبارة عن زيت الكتان المؤكسد والمتبلمر ، وهو كتلة مرنة بنية اللون غليظة القوام تستخدم لإنتاج اللينوليوم وأغطية المشمع .

الزيوت نصف الجفوفة (زيت عباد الشمس ، وزيت بذرة القطن) تختلف عن الزيوت الجفوفة بقلة احتوائها على حمض اللينولينيك ، وعن الزيوت غير الجفوفة بكثرة احتوائها على حمض اللينولييك .

وتستخدم الزيوت الجفوفة بكميات كبيرة لتحضير زيت الدهان . وهو سائل غليظ القوام ، يكون طبقة رقيقة سريعة الجفاف . ولتحضير زيت الدهان يسخن زيت الكتان مع إضافة عوامل حفازة يطلق عليها اسم المجففات . وتستخدم كعوامل حفازة أملاح المنجنيز أو الرصاص أو الكوبلت لبعض الأحماض (زيت الكتان أو صمغ الصنوبر) . وإحدى طرق تحضير المجففات هي أن يسخن زيت الكتان أو الصمغ أو الأحماض النفطية مع كمية محددة من أكسيد الرصاص الأحمر (المنيوم) Pb_3O_4 ، أو ثانى أكسيد المنجنيز MnO_2 ، أو خلات الكوبلت $(CH_3\ COO)_2\ Co$ وتستخدم المجففات عادة على صورة محاليلها فى الزيوت النفطية .

رابعا : الطلاءات الغروية

يتوقف ذوبان المادة الصلبة فى السوائل على طبيعة كل من المذاب (المادة الصلبة) والمذيب (المادة السائلة) وعندما تضاف مادة صلبة إلى سائل مذيب تدريجيا فإنها قد تذوب حتى نصل إلى نقطة عندها لا يمكن للسائل أن يذيب أى كمية جديدة من المادة الصلبة ويعرف المحلول فى هذه الحالة بالمحلول المشبع .

ويلاحظ فى هذا المحلول أنه توجد حالة إتزان ديناميكي بين المادة الصلبة والمحلول بمعنى أن يحدث باستمرار عمليتين هما ذوبان جزء من المادة الصلبة واختفائه فى المحلول وخروج جزء مماثل من المحلول ورسوبه فى شكل مادة صلبة ومن الواضح أن سرعة العمليتين واحدة عند نقطة الاتزان :

(مذاب صلب $\rightleftarrows$ مذاب فى المحلول)

ويمكن تقسيم الغرويات الطبيعية الى نوعين رئيسيين ، وذلك حسب مصادرها فى الطبيعة وهما :

١ - كربوهيدراتات : أي غرويات من أصل نباتي ، والغروى النباتى الوحيد الذى يستخدم فى تجهيز الاسطح الطباعية هو الصمغ العربى .

٢ - بروتينات : أى غرويات من أصل حيوانى ، وأهمها الجيلاتين ، غراء السمك ، الالبومين ، الكاولين (شرش اللبن) ، الجملكة .

وتمثل تلك الغرويات بمثابة البلمر polymer ، ويجب ان تذاب هذه المادة فى محلول ملائم مثل الماء كما فى حالة الصمغ ، والجيلاتين ، الغراء ، الالبومين) أو فى كحول الميثانول $CH_3\text{-}OH$ (كما فى حالة الجملكة) ، وإذا كان محلول الاذابة هو الماء فيمكن الاسراع فى اذابة الغروى والانتقال من حالة محلول Sol الى حالة Jel باستخدام الحمامات المائية الساخنة hot-water bath ويجب عدم اللجوء للتسخين المباشر على المصادر الحرارية وذلك لعدم التسبب فى حدوث أيه تفحم لبعض جزئيات الغروى فتصبح بمثابة شوائب im-purities داخل الوسط الغروى وتؤدى إلى حدوث عواقب خطيرة فى عملية تجهيز الأسطح الطباعية ... ولذلك عند اللجوء إلى التسخين لاذابة الغروى فيجب استعمال الحمامات المائية لعمل تسخين غير مباشر للمحلول الغروى .

خامات الحفر للأسطح الطباعية

أ - حامض النيتريك :

HNO_3 . سائل عديم اللون ذو رائحة واخزة واسترطابى . يغلى فى الدرجة ٨٤م ويذوب جيدا فى الماء . ويتصف حمض النتريك المخفف بجميع خواص الأحماض وحيدة القاعدة . أما الحمض المركز (٩٦ - ٩٨٪) ، فيتميز بلون أحمر بنى من جراء احتوائه على NO_2 . يتفكك HNO_3 فى الضوء وأثناء التسخين متحولا إلى NO_2 و O_2 و H_2O .

ويعتبر حمض النتريك المركز من أقوى المواد المؤكسدة ، فهو يتفاعل مع جميع الفلزات تقريبا (باستثناء الذهب والبلاتين والاوريديوم والروديوم) مشكلا النترات وتنطلق عندئذ أكاسيد النتروجين . يتفاعل الألومنيوم والحديد والكروم بسهولة مع حمض النتريك المخفف ولكنها لا تتفاعل عمليا مع حمض النتريك المركز وذلك لتشكل طبقة رقيقة وكتيمة من الأكسيد على سطح الفلز . ويتفاعل حمض النتريك مع الكثير من اللافلزات والمركبات العضوية . يحضر حمض النتريك فى الصناعة من غاز النشادر . ويستعمل فى صناعة الأسمدة والمتفجرات والأدوية والأصبغة والمواد البلاستيكية والألياف الصناعية كما يستخدم كمؤكسد فى المحركات النفاثة وغيرها ، كما يستخدم فى حفر الواح الزنك الطباعية .

ب - حامض الهيدروكلوريك :

محلول مائى من كلوريد الهيدروجين HCl . وهو حمض قوى طيار أحادى القاعدية ذو رائحة واخزة . تلونه شوائب الحديد والكلور بلون أصفر . ويحوى حمض الهيدروكلوريك المركز التجارى ٣٧٪ HCl وتبلغ كثافته ١٫١٩ . يتفاعل حمض الهيدروكلوريك بسهولة مع الفلزات والأكاسيد والهيدروكسيدات والأملاح . تذوب أملاحه ، أى الكلوريدات ، جيدا فى الماء ما عدا $AgCl$ ، Hg_2Cl_2 . ويحضر باذابة كلوريد الهيدروجين فى الماء . ويصنع كلوريد الهيدروجين أما من الهيدروجين والكلور مباشرة أو بفعل حمض الكبريتيك على كلوريد الصوديوم . يستعمل حمض الهيدروكلوريك فى تحضير الكلوريدات بأنواعها المختلفة والأصبغة العضوية ويستخدم لتنقية سطح الفلزات والمراجل البخارية والآبار وفى صناعة الجلود والصناعة

الغذائية والطب وغيرها . وهو يلعب دورا هاما فى عمليات الهضم ، كما أنه محلول حفرى للكثير من المعادن الطباعية كالصلب وغيرها .

ج – حامض كلوريد الحديديك :

بالرغم من أن هناك الكثير من محاليل الحفر التى تؤثر على النحاس إلا أنه وجد بالدراسة أن عملية الحفر على النحاس من خلال المقاوم الجيلاتينى تتطلب الشروط الآتية فى محلول الحفر المستعمل (لتحضير النحاس كإسطوانات روتوجرافيور) : -

١ - أن يكون محتويا على تركيز عال من ملح الحفر .

٢ - ألا تنبعث منه أية فقاقيع غازية تؤذى المقاوم الجيلاتينى .

٣ - أن تكون درجة ألـ .P.H له ملائمة لا تسبب أى تهتك للمقاوم الجيلاتينى .

وبناء على الشروط السابقة وجد أن محلول كلوريد الحديد هو أفضل محلول حفرى يمكن تطويعه ليلائم عملية الحفر على النحاس من خلال المقاوم الجيلاتينى .

وإذا أردنا تجهيز حمام حفرى من كلوريد الحديديك (كما يحدث فى مصر دائما) فيكون ذلك بإذابة كتل كلوريد الحديديك فى الماء وتستمر عملية الذوبان لفترة تتراوح ما بين عدة ساعات إلى عدة أيام ويمكن زيادة سرعة الذوبان فى هذه الحالة بالتسخين والتقليب من فترة لأخرى . وبالطبع فإن نسبة كلوريد الحديد المذاب إلى نسبة الماء المذيب هى التى تحدد بالطبع تركيز المحلول الحفرى الناتج وعلى سبيل المثال فإن ١٢٠ لبره (رطل انجليزى) من كلوريد الحديديك عند اذابتها فى ٣٫٨ جالون من الماء وتعطينا محلولا حفرياً تركيزه ٤٨ بومية .

وإذا كان لون كتل كلوريد الحديديك هو لون أصفر دل ذلك على أن محلول الحفر هو محلول زائد الحامضية عن الحد الملائم .

ولقد تناول كثيرون بحث وتفسير التفاعلات التى تحدث بمجرد وصول كلوريد الحديديك إلى سطح النحاس ولقد أوضحوا جميعا أن محلول كلوريد الحديديك يؤثر على النحاس فى مرحلتين متتابعتين كما يلى :

١ - كلوريد الحديديك يتفاعل أولا من سطح النحاس مكونا كلوريد نحاسوز وكلوريد حديدوز .

٢ - كلوريد النحاسوز المتكون فى المرحلة الأولى يكون ذا لون أبيض وهو لا يذوب فى الماء ولكنه يذوب فى كمية أخرى من كلوريد الحديديك .

كلوريد نحاسوز + كلوريد حديديك ← كلوريد حديدوز + كلوريد نحاسيك

وكلوريد الحديدوز وكلوريد النحاسيك المتكونان فى نهاية الحفر يرسبان داخل محلول كلوريد الحديديك بلونها المائل للأخضرار وكلما زادت نسبة ترسب هذان المركبان داخل المحلول الحفرى فإنهما يزيدان من أنهاكه ويغيران من لونه وعلى هذا فإن محلول كلوريد الحديديك إذا أستعمل فى الحفر نجد أن لونه بعد فترة قصيرة يتحول من البنى المائل للبرتقالى إلى البنى الغامق (نتيجة أنه قد أصبح محتويا على نسبة بسيطة من كلوريد الحديديوز وكلوريد النحاسيك) وفى هذه الحالة يكون هذا المحلول الحفرى فى قمة تضوجه ولكن بتوالي الحفر يتغير لون المحلول نهائيا إلى البنى المائل للأخضرار الغير نظيف (نتيجة أنه قد صبح محتويا على نسبة كبيرة من كلوريد الحديدوز وكلوريد النحاسيك) وفى هذه الحالة يكون المحلول الحفرى منهك تماما .

المركبات الحساسة للضوء فى مجال تحضير الأسطح الطباعية

Photosensitive Compounds in the Field of Printing Surface Making

المركبات الحساسة للضوء(أو كما تسمى أحيانا بالمركبات ذات النشاط البصرى – Compounds of optical activity) هى فصيلة من المواد يعتريها تغير محسوس عند سقوط الموجات الضوئية عليها (وبخاصة تلك الموجات الاكتينيه - actinic waves – أى موجات الضوء فوق البنفسجى والأزرق – وهى موجبات ذات طاقة عالية نتيجة قصر طولها الموجى وبالتالى زيادة ترددها فى وحدة الزمن). والتغير الذى يعترى المركب الحساس للضوء قد يكون مؤقتا ويزول بزوال الضوء الساقط عليه، وفى تلك الحالة يسمى التغير الحادث للمركب بالتغير الطبيعى. وقد يكون التغير الحادث للمركب الحساس للضوء هو تغير دائم لايزول بزوال المؤثر (أى الضوء الساقط) – وفى هذه الحالة يسمى التغير الحادث للمركب بالتغير الكيميائى.



التغير الطبيعى للمركب الحساس للضوء

سقوط الضوء

حالة (أ) ⟵ حالة (ب)

زوال الضوء

التغير الكيميائى للمركب الحساس للضوء

ومن أمثلة المركبات الحساسة للضوء ذات خاصية التغير الطبيعى نجد المواد ذات خاصية التلون الضوئى (المواد الفوتوكرومية photochromic materials) مثل السبيروبيرين spiropyran وهو مادة عضوية، وكالسيوم اكسيد التيتانيوم وهو مادة غير عضوية.

أما المركبات الحساسة للضؤ ذات خاصية التغير الكيميائى فمن أمثلتها : مركبات الفضة الهالوجينية، والبيكرومات القلوية، والمركبات الحديدية، والمركبات الحلقية الحساسة للضوء، والراتنجات الفوتوغرافية.

وكل من تلك المركبات الحساسة للضوء (سواء كانت ذات خاصية تغير طبيعى أو كيميائى) لها مجالات استخدام فى كثير من أوجه الحياة المعاصرة مثل :

١- صناعة الفوتوغرافيا والسينما والتليفزيون.

٢- صناعة الأسطح الطباعية.

٣- صناعة الأحبار الطباعية.

٤- صناعة النسيج.

٥- صناعة الطلاءات.

٦- صناعة الأجهزة الطبية.

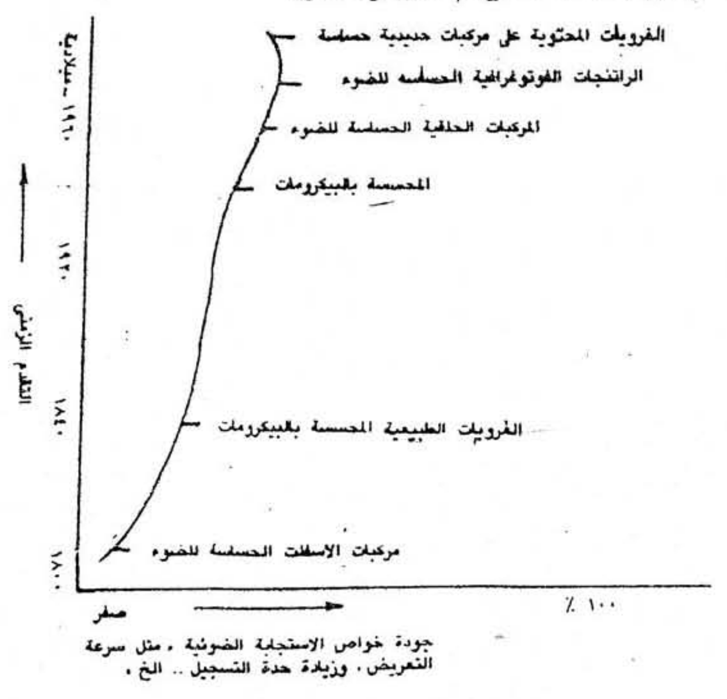
٧- صناعة العقاقير.

٨- صناعة الأجهزة الالكترونية.

٩- ... الخ.

وبطبيعة الحال سينصب حديثنا فى هذه الصفحات على تلك المركبات الحساسة للضوء المستخدمة فى صناعة الأسطح الطباعية، والتى يمثل (شكل ٧) تطورا تاريخيا لمثل هذه المركبات منذ عام ١٨٠٠ إلى وقتنا الحالى.

ففى حوالى عام ١٨٠٠ قام الفرنسى لويس مان داجير L.M. Daguere باستخدام فصيلة من مركبات الأسفلت bitumen الحساسة للضوء بدرجة بطيئة للغاية وذلك للحصول على صورة فوق سطح من النحاس المصقول، وقد تم التعريض من خلال رسم شفاف للصورة وكان ذلك لمدة ٢٤ ساعة فى ضوء الشمس، وثم تلى ذلك الاظهار فى زيت اللافندر للتخلص من المساحات التى لم تتعرض للضوء.



شكل (٧)

التطور التاريخى للمركبات الحساسة للضوء فى مجال تحضير الأسطح الطباعية

ولكن على أية حال فان الغرويات البيكروماتية dichromated colloids تعتبر بحق أقدم المركبات الحساسة للضوء التى تستخدم على نطاق كمى كمقاومات فوتوغرافية photoresists لصناعة الأسطح الطباعية printing surfaces على اختلاف أنواعا ووظائفها، ويرجع الفضل فى اكتشاف الحساسة الضوئة لحاليل البيكرومات القلوية (كبيكرومات الأمونيوم أو البوتاسيوم) إلى البريطاني مونجوبونتن M. Ponton وذلك فى عام ١٨٣٩، وقد قام كل من فوكس تالبوت F. Talbot وبوتفن Pottevin وبسكويرل Becquerel وغيرهم منذ عام ١٨٥٠ بتكملة ما بدأه بوتن وذلك باضافة المحلول البيكروماتى (كمونمر حساس للضوء as photosensitve monomers). إلى المستحلبات الغروية الطبيعية natural colloidal emulsions مثل (غراء السمك، والجيلاتين، والألبومين، والصمغ ... الخ) وذلك بهدف الحصول على طبقات فيلمية حساسة للضوء يمكن استخدامها في صناعة الاسطح الطباعية المتنوعة. وتلك الطبقات الغروية البيكروماتية تتصلب بمجرد تعرضها للضوء الاكتينى، ويشترط لكى يكون الغروى قابلا للتصلب الضوئى بالملح البيكروماتى أن يحتوى على واحدة أو أكثر من مجموعات كيميائية تسمى بالمجموعات القطبية polar groups (كمجموعة هيدروكسيل oH، أو كربوكسيل CooH، أو كربونيل Co، أو أمين NH_2، حيث أن أكاسيد الكروم الناتجة عن التحلل الضوئى لمجموعة البيكرومات تتحد مع تلك المجموعات القطبية التى تكون بالوسط الغروى لتحوله إلى وسط غير قابل للذوبان فيما كان يذوب فيه من قبل، وعلى ذلك فان هناك أوساطا غروية (مثل النشاء) لاتكتسب حساسية ضوئية إذا عولجت بالمحلول البيكروماتى وذلك لعدم احتوائها على احدى المجموعات القطبية سالفة الذكر.

والمعادلة المبينة توضح طبيعة التفاعل الحادث عند سقوط الضوء على طبقة فيلمية من الغروى البيكروماتى.

بيكرومات بوتاسيوم — مستحلب غـــــروى — طاقة ضوئية

$$K_2Cr_2O_7 + \text{Colloidal emulsion} \xrightarrow[\text{light energy}]{} $$

Cr_2	O3	oH	مجموعات قطبية بالوسط الغـــروى
Cr_2	O4 +	CooH Co	
Cr_2	O5	NH_2	

طبقـة غرويـة متصلبـة ضوئيـا

شكل (٨) ميكانيكية التعريض الضوئى لفيلم الغروى البيكروماتى

والحقيقة أن تحول مجموعة البيكرومات إلى أكاسيد كروم ثلاثية ورباعية وخماسية واتحادها مع المجموعات القطبية بالغروى وتحويله إلى وسط غير قابل للذوبان. هذا التغير لا يحدث فقط فى حالة التعريض مباشرة للضوء ولكن يحدث أيضا نتيجة امتصاص الحرارة من الجو بمرور الوقت برغم تخزين الفيلم الحساس للغروى البيكروماتى فى الظلام الدامس، وتسمى تلك الظاهرة بظاهرة التقادم الزمنى aging أو التفاعل الذاتى self reaction أو تأثير الظلام dark effect ... وبناء على ذلك فان أفلام الغرويات البيكروماتية غير قابلة للتخزين وبخاصة فى الطقس الحار،

جدول

التوصيف البنائي والوظيفي للنوعيات المختلفة من الغرويات البيكروماتية في مجال تحضير الأسطح الطباعية

م	نوع الغروى البيكروماتى	التوصيف الكيميائى للبوليمر	مجالات الاستخدام فى صناعة الاسطح الطباعية
١	الصمغ البيكروماتى chromo gum ١٧٥ جرام صمغ عربى + ٥٠ جرام بيكرومات أمونيوم + ١٠٠٠سم٣ ماء	كربوهيدرات carbohydrate (أى نباتى المصدر) ونحصل عليه من أشجار الصمغ العربى بالسودان وغيرها من الأقطار الحارة.	صناعة الأسطح الطباعية الليثوغرافية بطريقة الصمغ العكسية gum reverse.
٢	الجيلاتين البكروماتى chromo gelatine (أ) ١٧٠ جم جيلاتين + ٤٥٠ سم٣ ماء (ب) ٤٥ جم بيكرومات أمونيوم + ٢٧٧ سم٣ ماء يضاف الشقين بنسب متساوية	بروتين protein أى أنه حيوانى المصدر، فنحصل عليه من شحوم الحيوانات.	١- صناعة الشبكات السيرجرافية بطريقة الأستنسل المباشر. ٢- صناعة أوراق الكربون الجيلاتينية carbon tissue التى تستخدم كمقاوم فوتوغرافى غير مباشر سواء فى صناعة اسطوانات الرتوجرافيور أو فى صناعة الشبكات السيرجرافية.
٣	الغراء البيكروماتى chromo glue ١٠٠ جم غراء سمك + ٣٠٠ سم٣ ماء + ٢٠ نقطة أمونيا + ٧ جم بيكرونات أمونيوم.	بروتين، نحصل عليه من جلود وعظام الأسماك.	صناعة الكليشهات (أى الاسطح البارزة)، وفى تلك الحالة يجب حرق stoving فيلم الغراء البيكروماتى المتصلب ضوئيا فى درجة حرارة تتراوح ما بين ٢٤٠° إلى ٣٥٠° م لتحويله إلى مقاوم حفرى acid- resist
٤	الجملكة البيكروماتية chromo shellac (أ) جملكة بيكروماتية ١٠٠ جم + كحول ميثيلى ١٠٠٠ سم٣ + أمونيا ٨٠ سم٣ (ب) بيكرومات أمونيوم ١٨جم + ١٠٠ سم٣ ماء	بروتين، نحصل عليه من افراز نوعية معينة من الحشرات علي فروع الأشجار	صناعة الأسطح الطباعية البارزة بطريقة الميناء الباردة cold enamel حيث أن فيلم الألبومين البيكروماتى يصبح مقاوما حفريا بمجرد تصلبه ضوئيا ولايحتاج لأية عمليات تكميلية مثل الحرق ... الخ.
٥	الألبومين البيكروماتى chromo albumin (أ) البومين ٢١جم + ٩ نقط أمونيا + ٥٠٠ سم٣ ماء (ب) بيكرومات أمونيوم ٩جم + ٩ نقط أمونيا + ٤٠٠ سم٣ ماء	بروتين، نحصل عليه من زلال البيض.	١- صناعة الأسطح الطباعية الليثوغرافية. ٢- صناعة الأسطح الطباعية البارزة بطريقة الألبومين المحبر inking albumin

م	نوع الغروى البيكروماتى	التوصيف الكيميائى للبلمر	مجالات الاستخدام فى صناعة الاسطح الطباعية
٦	بولى فينيل الكحول البيكروماتى chromo polyvinyl alsohol ١٥٠ جم بولى فينيل كحول + ١٠٠٠ سم٣ ماء + ١٥ جرام بيكرومات أمونيوم	راتنج عضوى مخلق صناعيا Ch_2 — CH OH $_n$	١- فى صناعة الأسطح الطباعية البارزة، وفى تلك الحالة فان الفيلم المتصلب ضوئيا من بولى فينيل الكحول البيكروماتى يتم حرقه فى درجة حرارة ١٣٠° م. ٢- فى صناعة الشبكات السيرجرافية.
٧	جيلاتين + بولى فينيل كحول بيكروماتي ١٠٠ جم بولى فينيل كحول + ٥٠ جرام جيلاتين + ١٥جم بيكرومات أمونيوم + ١٠٠٠ سم٣ ماء.	مزيج من بروتين هو الجيلاتين، وراتنج عضوى مخلق صناعية هو بولى فينيل الكحول.	صناعة الشبكات السيرجرافية بطريقة الاستنسل المباشر.

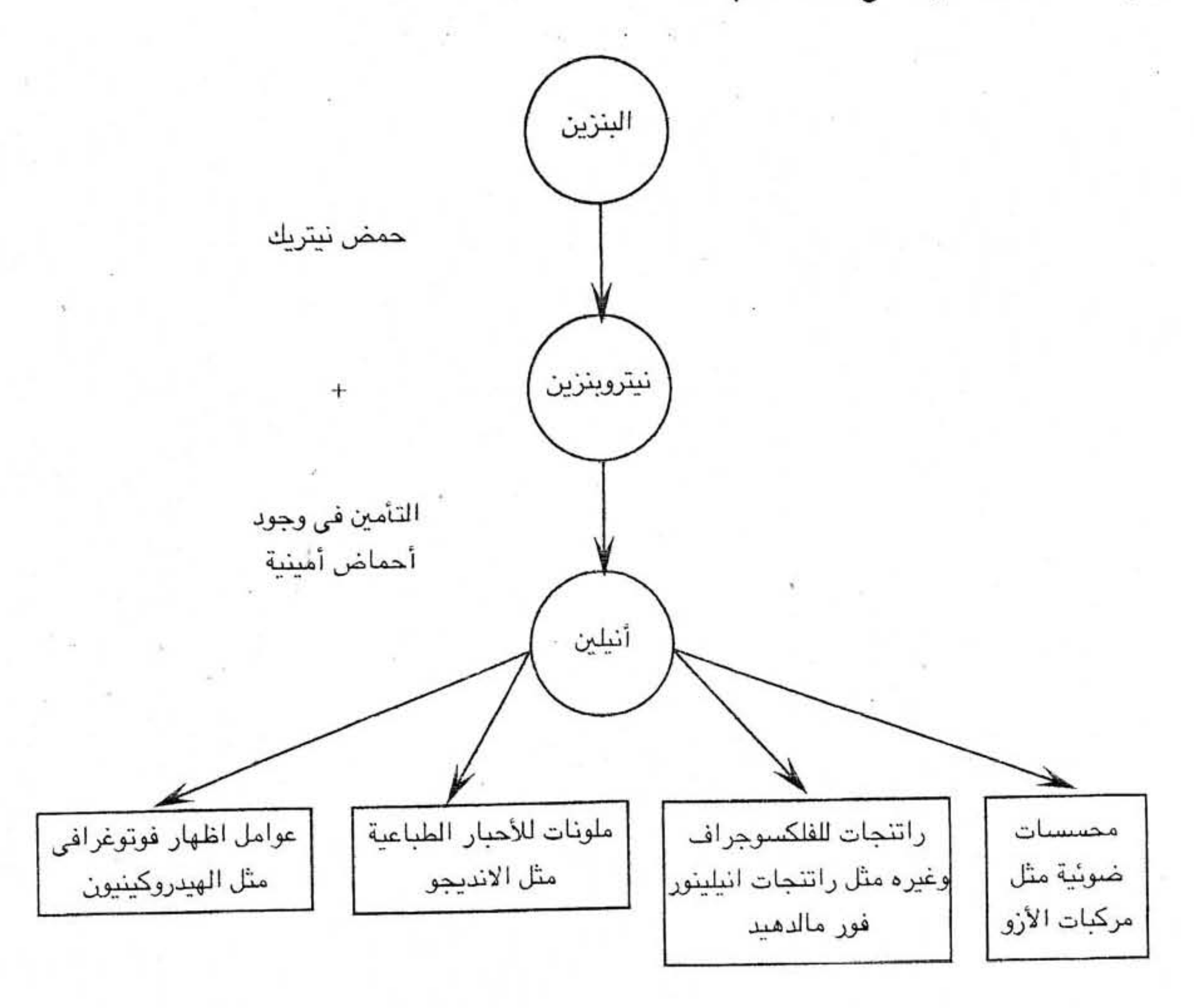
ويجب الاسراع فى استخدامها بمجرد انتهاء عملية تحضيرها التى تتم داخل المصنع الطباعى نفسه، حيث أنه لا توجد أية أفلام غروية بيكروماتية جاهزة الحساسية يمكن للمصنع الطباعى أن يشتريها وذلك نتيجة هذا العيب.

ونتيجة لأن الغرويات الطبيعية natural colloids قابلة لتكوين بكتريا العفن fungous bacteria فهى غير قابلة للتخزين لفترات طويلة، وعلى ذلك فقد بدأ منذ عام ١٩٣٠ استخدام بدائل غروية مخلقة صناعيا من أهمها بولى فينيل الكحول القابل للذوبان فى الماء وغير قابل للتعفن، والجدول يوضح أهم أنواع الغرويات البيكروماتية والتوصيف الكيميائى للبوليمر، وامكانيات الاستخدام فى مجال تحضير الأسطح الطباعية.

وبشكل عام فان أفلام الغرويات البيكروماتية غير المتصلبة تذوب عادة فى الماء فيما عدا أفلام الجملكة البيكروماتية فهى تذوب إما فى خليط الماء والنشادر أو فى الكحول. وبالاضافة إلى أن المونومر الحساس للضوء من نوع البيكروماتى القلوية يعانى من خاصية التحلل بالتقادم الزمنى (أى خاصية التفاعل الذاتى)، فانه كذلك ضارا صحيا على المتعاملين معه حيث أنه يؤدى إلى حدوث أمراض جلدية عديدية نتيجة التلامس مباشرة معه، وتعتبره كثير من البلدان المتطورة (كالولايات المتحدة الامريكية واليابان... الخ) مصدرا هاما من مصادر تلوث البيئة environmental pollution وتنبذ استخدامه فى أية عمليات صناعية.

نتيجة لذلك بدأ التفكير فى ابتكار محسسات ضوئية أخرى، وفى عام ١٩٥٠ عرفت المركبات الحلقية الحساسة للضوء photo - sensitive cyclic compounds وتعرف تلك المركبات عادة بمركبات الأزو الحساسة للضوء photo - sensitive azo compounds، والمركب الأم mother compound الذى تحضر منه معظم محسسات

الأزو الضوئية هو مركب الأنيلين، والذى يبين شكل كيفية تحضيره من مشتقات البترول petroleum derivatives ومجالات استخدامه الهامة فى صناعة الطباعة.



شكل (٩٠) تحضير الأنيلين وفوائده فى صناعة الطباعة

والمحسسات الضوئية الحلقية، أو محسسات الأزو، تتفوق على محسسات البيكرومات من حيث :

١- قابلية التخزين لفترات طويلة حيث أنها لا تتأثر بحرارة التخزين storage heat إلا على المدى البعيد.

٢- الاستجابة الأفضل لعمليات التسجيل الفوتوغرافى.

٣- عدم التسبب فى تلوث البيئة أو التأثير الضار على صحة المشتغلين بها.

ومحسسات الأزو يمكن توصيفها إلى نوعين وذلك من حيث طبيعة التأثير الضوئى عليها :

١- محسسات سلبية الأداء Negative acting sensitizers :

وهى تلك التى تؤدى إلى عدم الذوبانية الضوئية photo- insolubilization (أى التصلب الضوئى) للوسط الغروى الحامل لتلك المحسسات، وشكل يبين أمثلة لمحسسات أزو سلبية الأداء، ومن الواضح أن محسسات

البيكرومات ايضا من النوع سلبي الأداء حيث أنها تؤدى إلى التصلب الضوئى للوسط الغروى الموجودة به ويلاحظ أن محسسات الأزو ثنائية الحلقة (مثل التترازونيم) أقوى فى حساسيتها الضوئية من تلك المحسسات أحادية الحلقة (مثل الديازونيم).

CLN_2 — N_2 cl.zncl$_2$ — N_2 cl. zncl$_2$

تترازونيم كلوريد – زنك كلوريد — بنزين ديازونيم كلوريد -- زنك كلوريد

(ب) — (أ)

بعض أنواع محسسات الأزو الضوئية سلبية الأداء

٢- محسسات موجبة الأداء Positive acting sensitizers :

مثل مركبات النفثاكينون naphthaquinone (شكل ١٠)، وهى تلك التى تؤدى إلى الذوبانية photo-solubilization للوسط الغروى الموجودة به، والذى كان غير قابل للذوبان أصلا.

O — $= N_2$ — SO_2CL

نفثاكينون ديازيد سلفونيل كلوريد

محسس أزو موجب الأداء

والحقيقة أن محسسات الأزو توصف كيميائيا بأنها أمينات عطرية aromatic amines وشكلى ١٠ و ١١ يوضحان طبيعة التفاعلات الكيميائية الحادثة عند سقوط الضوء على محسس ضوئى من نوع الأزو سلبى الأداء وآخر موجب الأداء.

N2CL — طاقة ضوئية — OH

بنزين ديازونيم كلوريد — فينول

وهو يؤدى إلى عدم الذوبانية الضوئية لطبقة الغروى

شكل (١٠) ميكانيكية التأثير الضوئى على محسس أزو سلبى الأداء

لتركيب البنزين . ولذلك ضمت هذه المركبات إلى سلسلة المركبات الأروماتية .

الخواص المميزة للمركبات الأروماتية :

البنزين هو أول ممثل للهيدروكربونات الأروماتية . ويجب قبل كل شيء ، دراسة جملة من الخواص الخاصة بالبنزين التي تميزه عن الهيدروكربونات غير الحلقية (الدهنية) المشبعة وغير المشبعة . ويقصد بذلك «الطابع الاروماتي» للبنزين الذي يتجلى في الخواص الكيميائية ويحدد بتركيبه الكيميائي :

ـ بناء وخواص متشاكلات البنزين :

يمكن الحصول على متشاكلات البنزين :

يمكن الحصول على متشاكلات البنزين باستبدال ذرات الهيدروچين في جزئيه بمجموعات لألكيل . مثل :

بارا ـ مثيل ـ ايرو ـ بروبيل   إيثيل ـ بنزين   مينا ـ زيلبير   بارا ـ زيبلى   ارثو ـ زيلين   طولوين

الهيدروكربونات الأروماتية سوائل عديمة اللون . أخف من الماء ، وهى تكسر الشعاع الضوئى بدرجة كبيرة . ولها رائحة مميزة ، ولا تذوب فى الماء .

الإسم	الصيغة	درجة الإنصهار °م	درجة الغليان °م
بنزين	C_6H_6	+ ٥ و ٥	١ و ٨٠
طولوين	$C_6H_5CH_3$	- ١ و ٩٥	٦ و ١١٠
أرثو ـ زيلين	$C_6H_4(CH_3)_2$	- ٢ و ٢٥	٤ و ١٤٤
ميتا ـ زيلين	$C_6H_4(CH_3)_2$	- ٩ و ٤٧	١٣٩
بارا ـ زيلين	$C_6H_4(CH_3)_2$	+ ٢ و ١٣	٤ و ١٣٨
إثيل ـ بنزين	$C_6H_5C_2H_5$	- ٠ و ٩٥	١٣٧
سيمين	$CH_3C_6H_4CH(CH_3)_2$	- ٢ و ٦٧	١٧٧

(جدول) الخواص الفيزيائية لمتشكلات البنزين

وبمقارنة الهيدروكربونات الأروماتية مع الهيدروكربونات المشبعة نجد أن الكثافة النسبية ومعامل الإنكسار الضوئى للأولى أكبر من الثانية . كما يتضح من المثال التالى :

$$C_6H_6 \quad d_4^{20} = 0.379 \quad nD^{20} = 1.5017$$

$$C_6H_{14} \quad D_4^{20} = 0.681 \quad nD^{20} \; 1.3754$$

ويطلق اسم الشقوق الأروماتية أو «الأريلات» على مجموعات الذرات التى يمكن الحصول عليها من الهيدروكربونات الأروماتية بنزع ذرة هيدروچين (من الذرات المتصلة بحلقة البنزين مباشرة) . ويطلق اسم الفينيل على متبقى البنزين C_6H_5 ، والطوليل على متبقى الطولوين $CH_3\,C_6H_4$ ، والزيليل على متبقى الزيلين $(CH_3)_2$ C_6H_3 . ويطلق اسم الفنيلين على الشق C_6H_4 الثنائى التكافؤ .

ويتضح من دراسة الصيغ البنائية للهيدركربونات الأروماتية أنه يجب التفريق فى جزئيات هذه المواد بين نواة البنزين (الحلقة) من جهة ، وبين الشق الهيدروكربونى الدهنى المتصل بالحلقة والذى يشكل السلسلة الجانبية ، من جهة أخرى ، فالسلسلة الجانبية فى الطولوين مثلا ، هى المثيل ، وفى إثيل - البنزين مجموعة الإيثيل . وتوجد سلسلتان جانبيتان فى السيمين وهما المثيل والأيزو - بروبيل . ويطلق على هذه الهيدروكربونات اسم الهيدروكربونات الإروماتية الدهنية .

وتحتفظ حلقة البنزين فى السلسلة الأروماتية الدهنية بالخواص المميزة للبنزين . فتميز هذه الحلقة مثلا بثبات شديد لتأثير المؤكسدات .

فعند معالجة الهيدروكربونات الأروماتية الدهنية بالمؤكسدات القوية (مثل برمنجنات البوتاسيوم) تتأكسد السلسلة الجانبية ، بحيث تبقى أقرب ذرة كربون إلى الحلقة متصلة بها ، وتكون مجموعة كربوكسيل :

$$CH_2 - CH_3 + 30_2 \rightarrow \qquad CooH + CO_2 + 2H_2O$$

اثيل - بنزين   حمض بنزويك

وتجدر الإشارة إلى أن الروابط التكافؤية لذرات الكربون فى بلورات الماس وكذلك فى مركبات السلسلة الدهنية ، تتجه إلى رؤوس رباعى السطوح .

الفينـــولات

ويطلق اسم المركبات الهيدروكسيلية أو الفينولات على المركبات التى تحتوى على هيدروكسيل متصل بذرة كربون حلقة البنزين . وأبسط الفينولات هو المشتق الهيدروكسيلى للبنزين الذى يسمى بالفينول أو حمض الكربوليك :

$$C_6H_5-OH$$

يحصل على الفينولات تخليقياً بالطرق الآتية :

١ - بصهر أملاح أحماض السلفونيك مع القلويات .

٢ - بتحلل أملاح الديازونيوم فى ظروف معينة .

٣ - بمعالجة المشتقات الهالوجينية للهيدروكربونات الأروماتية بمحاليل القلويات عند درجة حرارة عالية .

للفينولات خواص حمضية ضعيفة . وإذا كانت الكحولات تعطى الكوكسيدات بتأثير الفلز الطليق فقط ، فإن هيدروجين مجموعة هيدروكسيل الفينولات لا يستبدل فقط بتأثير الفلز ، بل بتأثير القلويات الكاوية على الفينولات أيضاً . ويطلق على المواد المتكونة فى هذه الحالة اسم الفينات :

$$C_6H_5OH + KOH \overset{\leftarrow}{\rightarrow} C_6H_5OK + H_6O$$

فينات

البوتاسيوم

الفينول و الكريزولات :

الفينول C_6H_5OH مادة متبلورة عديمة اللون ، تنصهر عند درجة ٣ر٤٢°م ، وتغلى عند درجة ١٨٢ م . ونتيجة لأكسدة الفينول فى الهواء يتلون أولا بلون وردى ثم بلون بنى ، وللفينول رائحة شديدة مميزة ، وهو شحيح الذوبان فى الماء . ويكون الفينول مع الماء هيدرات متبلور $C_6H_5OHH_2O$ ينصهر فى درجة ١٦° م . وعند إضافه الماء إلى الفينول ، تتكون طبقتان : طبقة سفلى وهى عبارة عن محلول الماء فى الفينول ، وطبقة عليا وهى محلول الفينول فى الماء . وبرفع درجة الحرارة تزداد قابلية ذوبان الماء فى الفينول ، والفينول فى الماء على السواء ، وعند درجة ٦٨°م يمتزجان ببعضهما بجميع النسب ، ويعطى الفينول لوناً بنفسجياً مع كلوريد الحديديك. وهو يوجد فى قطران الفحم والخشب ، وكمية الفينول المستخرجة من

القطران تسد جزئياً الحاجة إليه ، ولذلك فإن الجزء الأساسى من الفينول يحضر فى الوقت الحاضر تخليقياً ، ومن أهم الطرق التخليقية : صهر الملح الصوديومى لحمض البنزين ـ سلفونيك مع هيدروكسيد الصوديوم ، وكذلك تسخين الكلورو ـ بنزين مع الماء والجير لدرجة ٣٥٠ م . وثمة طريقة جديدة للحصول على الفينول وهى أكسدة أيزو ـ البروبيل ـ البنزين (الكومين) ، ثم تحلل الهيدرو ـ بيروكسيد الناتج ، ويتكون عند ذلك الأسيتون أيضا :

$$C_6H_5-CH(CH_3)_2 \xrightarrow{O_2} C_6H_5-C(CH_3)_2-O-OH \xrightarrow{H_2SO_5} C_6H_5OH + CH_3-CO-CH_3$$

أيزو ـ بروبيل ـ بنزين   هيدرو ـ بيروكسيد   فينول   أسيتون

ـ والفينول مادة وسيطة صناعية هامة جداً ، فهو يستخدم لتحضير اللدائن وحمض البيكريك ومستحضرات السليسيليك والأصباغ وغيرها ، ومن إثيرات الفينول : الأنيزول (anisole) $C_6H_5OC_2H_5$ (درجة غليانه ١٥٣٫٨ م) والفينول (phenetole) $C_6H_5OC2H_5$ (درجة غليانه ١٧٢ م) ، وهما سائلان لهما رائحة ذكية ، ولا يذوبان فى الماء أو المحاليل المائية للقلويات ، والفينول ناتج طبيعى للأيض ، وهو يوجد فى البول على هيئة كبريتات الفنيل ، مثل $C_6H_5-OSO_5ONa$.

الكريزولات $CH_3C_6OH_4OH$ أو المشتقات الهيدروكسيلية للطولوين هى أقرب المتشاكلات للفينول ، ويحصل عليها من قطران الفحم الحجرى ، ويعتبر البارا ـ كريزول أحد نواتج تعفن البروتينات .

وجميع الفينولات مطهرات قوية حتى فى المحاليل المخففة جداً ، ولذلك ، يستخدم الفينول والكريزولات بتوسع فى الطب والبيطرة كمواد مطهرة ، وفى الحالة النقية أو فى المحاليل المركزة ، تسبب هذه المواد حروقاً فى الجلد صعبة الالتئام ، وكثيراً ما يستخدم الليزول (lysol) للتطهير ، وهو عبارة عن محلول صابونى لمخلوط من الأرثو ـ وبارا ـ وميتا ـ كريزولات التى تستخلص من قطران الفحم الحجرى ومن نواتج التقطير الإتلافى للخشب .

الكحولات

الكحول المثيلى (المثانول)

يعبر عن بناء الكحول المثيلى بصيغة

$$\begin{array}{c} H \\ | \\ H\text{-}C\text{-}O\text{-}H \\ | \\ H \end{array} \quad \text{أو} \quad CH_3\text{-}OH$$

كان الكحول المثيلى يحضر إلى عهد قريب نسبياً بالتقطير الإتلافى للخشب وحدة تقريباً ، ولذلك سمى أيضا بكحول الخشب .

عند التقطير الإتلافى للخشب يتكون غاز قابل للاشتعال يتألف بصورة رئيسية من CO, CO_2, CH_4, H_2 ، ويتكون الفحم النباتى ، ومواد سائلة تنقسم إلى طبقة زيتية (أصماغ أو قطران) وطبقة مائية عبارة عن محلول حمضى يحتوى على حمض الخليك « والكحول المثيلى » والأسيتون وبعض المواد الأخرى ثم يعالج هذا الخليط بواسطة $Ca(OH)_2$ ، ويقسم إلى قطفات بالتقطير فى أجهزة خاصة ، ويحصل على الحكول المثيلى الذى يحتوى على كمية ضئيلة من الماء والشوائب المتطايرة .

وفى الوقت الحاضر يحصل فى الغالب على الكحول المثيلى صناعياً بإمرار مخلوط من الهيدروجين وأول أكسيد الكربون عند درجة حرارة عالية وضغط كبير فوق عامل حفاز (أكسيد الخارصين المخلوط مع بعض المواد الأخرى) :

$$CO + 2H_4 \rightarrow CH_3OH$$

إن الحصول على الكحول المثيلى بالتقطير الإتلافى للخشب ، يختلف بصوره جذرية عن طريقة الحصول عليه بالتقطير الأتلافى للخشب فعند التقطير الإتلافى يتكون الكحول المثيلى كناتج تحلل مادة الخشب العضوية الجاهزة . أما فى حالة الحصول على الكحول المثيلى من أكسيد الكربون والهيدروچين فيجرى تخليقه من مواد أبسط ، ويكتسب مثل هذا التخليق فى الصناعة أهمية كبيرة متزايدة فى الوقت الأخير ، وتشغل العمليات التى تجرى بتأثير العوامل الحفازة مكاناً هاماً فى التحقيق الصناعى الكيميائى المعاصر .

الكحول المثيلى :

سائل خفيف (كثافته ٧٩ر٠ جم/سم٣) يغلى عند ٦٥°م ، ويتجمد عند - ٩٧°م . وهو يشتعل بلهب أزرق . ويؤدى تعاطى الكحول المثيلى حتى ولو بكميات ضئيلة إلى التسمم الشديد الذى يسبب فقدان البصر . ومن المحتمل أن تحين الوفاة من جراء تعاطى كميات كبيرة منه . ويستخدم الكحول المثيلى لتحضير الطلاء والورنيش ولإنتاج الفورمالدهيد والكحول الإيثلى المحول . كما يستخدم الكحول المثيلى فى التخليق العضوى لإدخال مجموعة المثيل فى جزىء مختلف المواد ، وله أهمية كبيرة فى إنتاج الأصباغ والمستحضرات الطبية والكيميائية .

الكحول الإيثلى (الإثانول)

يحصل على الكحول الإيثلى الصناعى فى الوقت الحاضر بكميات هائلة من الإيثلين الناتج من غازات تكرير البترول والغازات العابرة . ولهذه الطريقة الأفضلية الكبرى فى الصناعة إذا ما قورنت بالطرق الأخرى . كما يحصل على كمية كبيرة من الكحول الإيثلى من فضلات صناعة الأخشاب . ويسمى الكحول الإيثلى أيضاً بكحول النبيذ . ويحصل على مثل هذا الكحول نتيجة لتخمر المواد السكرية .

ويتم التخمر الكحولى للمواد السكرية بواسطة فطر الخميرة . وأنسب درجة حرارة للتخمر هى ٢٥ - ٣٠°م .

ويستخدم فى الغالب البطاطس (البطاطا) والحبوب كمواد خام للحصول على الكحول الصالح للتناول . وعند التخمر ، تتحلل أيضاً البروتينات الداخلة فى تكوين هذه المواد وتعطى جملة من الشوائب . وهكذا ، يقطر من الكتلة المتخمرة «الخام» الذى يحتوى بالإضافة إلى كحول النبيذ على «زيت الفيوزيل» المشتمل على كحولات عالية متطايرة . ولفصل «الخام» من الشوائب ، ينقى مرة أخرى كيميائياً ، ويعاد تقطيره .

ويسمى الكحول الذى يحصل عليه بواسطة تقطير الكتلة المتخمرة بالكحول الخام. وهو يقطر من جديد ، ونتيجة لذلك يحصل على كحول مكرر التقطير يحتوى على ٩٥ر٥٪ C_2H_5OH . ويسمى متبقى التقطير «بزيت الفيوزيل» وهو سائل زيتى القوام يتكون أساساً من كحولات البروبيل والأيزوبيوتيل والأيزوأميل .

ويُصعد الكحول المستخدم فى الأغراض الصناعية بواسطة إضافة مواد تجعله غير صالح للتناول . ولهذا الغرض يستخدم الفورمالين والكحول المثيلى وقواعد البيريدين وبعض الأصباغ .

الكحول الإيثلى :

سائل خفيف عديم اللون ، كثافته عند درجة صفر م ٨٠٦ر٠جم/سم٣ . وهو يغلى عند ٧٨°م ، ويتجمد عند - ٥ر١١٠°م . ولهذا تملأ به الترمومترات الخاصة بقياس درجات الحرارة المنخفضة (إلى - ٥٠°م) . وهو يشتعل بلهب خافت . ويختلط مع الماء بجميع النسب .

وتحدد النسبة المئوية للكحول فى المخلوط المائى بمقياس الكحول . وهو عبارة عن أريومتر إلا أن تدريجه لا يبين قيم الكثافة ، بل النسبة المئوية لحجم الكحول (بالدرجات) . وأحياناً تستخدم مقاييس الكحول ، التى تبين نسبة الكحول المئوية بالوزن .

والكحول مادة هامة للغاية للاقتصاد الوطنى . ولا تزال تستهلك كميات كبيرة منه فى إنتاج المطاط الصناعى . كما يستخدم لتحضير الأدوية والروائح وماء الكولونيا ولإنتاج الطلاء والورنيش والبارود اللادخانى .

ويستخدم الكحول الإيثلى على نطاق واسع فى الأعمال البيولوجية لحفظ الأجسام الحيوانية والنباتية . ويتطلب فى الكثير من الأغراض كحول خال من الماء تماماً ، وهو ما يسمى بالكحول «المطلق» . ولا يمكن فصل الماء من الكحول فصلا تاماً

بواسطة التقطير العادى لأنه يكون مع الماء مخلوطاً أزيوتروبيا يحتوى على ٩٥٫٦٪ كحول و٤٫٤٪ ماء . ودرجة غليانه ٧٨٫١٥°م (عند ٧٦٠مم زئبق) بينما يغلى الكحول المطلق عند ٧٨٫٣٧°م ، والماء عند ١٠٠م . ولإزالة الماء من مثل هذا المخلوط لا يمكن تجفيفه بكلوريد الكالسيوم لأنه يكون مع الكحول المركب $CaCl_2 . 3C_2H_5OH$ الذى يذوب فى الكحول . ويمكن الحصول على كحول جاف تقريباً وذلك بترك الكحول المكرر التقطير ، لمدة طويلة ، مع مسحوق كبريتات النحاس اللامائية ، التى يحصل عليها بتحميص كبريتات النحاس الزرقاء . ويخلص هذا الملح كل الماء تقريباً من الكحول ولا يذوب فى الكحول . وأفضل طريقة لفصل الماء ء غلى الكحول لمدة بضع ساعات مع كمية كبيرة من الحجر الجيرى المحمص تحميصاً جيداً . ثم تقطيره ، بحيث لا يتصل المقطر بالهواء الرطب .

الكحولات البروبيلية والبيوتيلية والأميلية

للكحول البروبيلى كلا الآيزومرين الممكنين حسب نظرية البناء وهما الكحول البروبيلى الأولى الذى يغلى عند ٩٧°م والكحول البروبيلى الثانوى (الأيزوبروبيلى) . الذى يغلى عند ٨٢٫٤°م .

$CH_3 - CH_2 - CH_2OH$ $\qquad$ $CH_3 - CH(OH)CH$

كحول بروبيلى أولى $\qquad$ كحول بروبيل ثانوى

ويبرهن على تركيب الكحول البروبيلى الأولى ، بأنه يمكن تحويله إلى حمض البروبيونيك بواسطة الأكسدة :

$$CH_3CH_2CH_2OH - \rightarrow CH_3CH_2COOH$$

حمض البروبيونيك

ولهذا ، فإن الكحول الذى يغلى عند ٨٢٫٤°م هو الكحول الثانوى ، ويوجد الكحول البروبيلى الأولى بكمية غير كبيرة فى زيت الفيوزيل .

ويحصل على الكحول البروبيلى الثانوى من البروبيلين الموجود فى الغازات المتكونة عند تكسير البترول وهو يستعمل كمذيب .

الكحولات البيوتيلية :

ذكرنا سابقاً أنه يمكن أن تتواجد أربعة أيزومرات لكحولات C_4H_9OH وفقاً لنظرية البناء الكيميائي . وقد تم الحصول عليها جميعاً ، وبرهن على تركيبها تماماً .

ويغلي الكحول البيوتلي العادي (بيوتانول - ١) عند درجة أعلى من درجات غليان الأيزومرات الأخرى (عند ١١٧٫٩°م) ، وتذوب ٨٫٣ جرام من الكحول في ١٠٠جم ماء. ويتأكسد مكوناً حمض البيوتيريك الذي يؤكد على تركيبه :

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH \xrightarrow{O} CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$$

ويمكن الحصول على الكحول البيوتيلي العادي في الصناعة بما يسمى بالتخمر «الأسيتوني - البيوتلي» للمواد السكرية الذي يجرى بتأثير بكتيريا خاصة . وتعتبر الطرق التخليقية البحتة أكثر فعالية ، ومنها ما يسمى «بتخليق أوكسو» .

ويمرر خليط من الأوليفين وأول أكسيد الكربون والهيدروجين تحت ضغط عال ودرجة حرارة مرتفعة خلال محلول يحتوى على عامل الكوبالت الحفاز . وعند ذلك يتكون مخلوط من أيزومرات الألدهيدات ، التي تحتوى سلسلتها الكربونية على ذرة كربون أكثر مما في الأوليفين الأولي ، فيحصل من البروبيلين مثلاً على خليط من البيوتيرالدهيد العادي والأيزو - بيوتيرالدهيد :

$$CH_3 - CH = CH_2 + CO + H_2 \rightarrow \begin{cases} CH_3 - CH_2 - CH_2C\overset{O}{\underset{H}{\diagdown}} & \text{بيوتير الدهيد} \\ (CH_3)_2CH - C\overset{O}{\underset{H}{\diagdown}} & \text{أيزو - بيوتيرالدهيد} \end{cases}$$

ويحصل على الكحولات المقابلة بهدرجة هذه الألدهيدات .

ويمكن تطبيق طريقة «تخليق أكسو» للحصول على الكحولات العليا . فمن الأميلين نحصل على مخلوط من الكحولات الهكسيلية ومن الهبتيلين على مخلوط من أيزومرات الكحولات الأوكتيلية .

الكحول الأيزوبيوتيلي (٢ - مثيل - بروبانول - ١) معروف منذ زمن بعيد ، إذ أنه ينفصل أثناء تقطير زيت الفيوزيل الناتج من التخمر الكحولي . وهو يتحول عند الأكسدة إلى حمض الأيزوبيوتريك (أي أنه كحول أولي) .

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} \!\!>\! CH - CH_2\,OH \xrightarrow{O} \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} \!\!>\! CH - COOH$$

والكحول الأيزوبيوتيلى شحيح الذوبان نسبياً فى الماء .

الكحول البيوتيلى الثانوى (بيوتانول - ٢) يتحول إلى بيوتين - ٢ عند نزع الماء منه :

$$CH_3 - CH(OH)CH_2 - CH_3 \xrightarrow{-H_2O} CH_3 - CH = CH - CH_3$$

وعند أكسدة البيوتانول - ٢ يتكون الكيتون المقابل (مثيل - إثيل - كيتون $CH_3 - CO - CH_2\,CH_3$) . وبذلك يبرهن تركيب البيوتانول . وهو يستخدم على هيئة إسترات حمض الخليك والبيوتيريك وغيرهما من الأحماض لإنتاج العطور الصناعية للفواكه وبعض المواد العطرية (المسك الاصطناعى) وكذلك لتحضير الأدوية .

ويستخدم البيوتانول - ٢ بكميات كبيرة للحصول على المثيل - إثيل - كيتون الذى يعتبر مذيباً قيماً .

وقد حصل بوتليروف عام ١٨٦٤ على الكحول البيوتيلى الثلاثى (٢ - مثيل - بروبانول - ٢ ، ثلاثى مثيل كاربينول) بتأثير ثنائى مثيل الخارصين على الأسيتون :

$$CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}} + Zn \begin{matrix} \diagup CH_3 \\ \diagdown CH_3 \end{matrix} \rightarrow CH_3 - \underset{\underset{O - Zn - CH_3}{|}}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}} - CH_3 \xrightarrow{H_2O}$$

$$\rightarrow CH_3 - \underset{\underset{OH}{|}}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}} - CH_3 + CH_3\,Zn\,(OH)$$

ويتبلور ثلاثى مثيل الكاربينول عند التبريد . ودرجة انصهاره + ٢٥٫٥°م ، وله أقل درجة غليان (٨٣°م) بالمقارنة مع جميع أيزومرات الكحولات البيوتيلية . وهو يحتفظ مع الماء بجميع النسب وله رائحة الكافور .

الكحولات الأميلية:

أن الكحول المشتمل على خمس ذرات كربون ثمانية أيزومرات

تسمى هذه الكحولات بالكحولات الأميلية ويحصل عليها فى الصناعة من غازات تكسير البترول .

وتحتوى القطفة الأميلية لزيت الفيوزيل أساساً على المحول «الأيزو - أميلى» .

٢ - مثيل بيوتازول - ٤ (IV) مع شوائب من ٢ - مثيل بيوتانول - ١ (VII) النشيط ضوئياً . وللكحول الأيزوأميلى التجارى (يسمى عاده «بالأميلى» رائحة خاصة واستنشاق بخاره يؤدى إلى التهاب الحلق ويسبب السعال . وهو قليل الذوبان فى الماء (يذوب جزءان منه فى ١٠٠ جزء من الماء) .

ويستعمل الكحول الأيزوأميلى كمذيب ، وللحصول على إسترات الأحماض العضوية التى تستخدم كمواد عطريه ، مثل الأيزو أميل أسيتات وهى عطر الكمثرى .

الصـــودا الكاويــة

هيدروكسيد الصوديوم التجارى NaOH . وتحضر اما بالتحليل الكهربائى لمحاليل NaCl أو بطرق كـيـمـيـائيـة مـثـل الطريقـة الكلسـيـة : $Na_2 CO_3 + Ca(OH)_2 = 2NaOH + CaCO_3$ وهى مادة صلبة بيضاء تمتص بشراهة الرطوبة وCO_2 من الهواء ، تنحل فى الماء ناشرة كـمـيـة كـبـيـرة من الحرارة . وتخـرب الأقـمـشـة والجلد والورق . تستـهلك منها كميات كبيرة فى صناعة البترول وتستـعمل فى صناعة الصابون والورق والأنسجة والحرير الاصطناعى .

الباب الرابع

خامات التصوير الأساسية

- فكرة مبسطة عن :الأفلام وأنواعها

الورق الحساس

الشبكات

الأقنعة

وسائل التغطية

خامات المعالجة الكيميائية .

- الخواص الهامة لفيلم التصوير الميكانيكي _تطور أفلام الطباعة .

خامات التصوير الأساسية

١ ـ الأفلام الخام

من الاستخدامات الرئيسية للطاقة الضوئيه هو استغلال تأثيرها على بعض المركبات الكيميائية فى انتاج السلبيات والايجابيات الفوتوغرافية وكذلك فى عمليات تجهيز الاسطح الطباعية ذاتها .

إن بناء أو صناعة الأفلام والأوراق الفوتوغرافية (أى الحساسة للضوء) بكافة أنواعها وظائفها لهو أمر تم يتم بناؤها على المركبات - وفيما يلى نتناول الأوراق والأفلام الفوتوغرافية (الحساسة للضوء)

ـ التركيب البنائى للفيلم :

من أشهر وأهم المركبات الكيميائية التى تتأثر بالطاقة الضوئية وتستخدم فى انتاج السلبيات والايجابيات الفوتوغرافية نجد عائلة مركبات هاليدات الفضة وتشمل تلك العائلة على بروميد الفضة ، كلوريد الفضة، يوديد الفضة .

وعند صناعة المستحلب (الفيلم) الفوتوغرافى ترسب تلك الهالوجينات الفضة فى وسط حامل يكون الجيلاتين ، وبعد الضخ والتقليب الجيد لهذا الفوتوغرافى يتم فرشة على هيئة فيلمية على سطح دعامات ثابتة الأبعاد من ثلاثى أستيات السيللوز أو البولى استر . الأشكال (١٦ أ ، ب ، جـ) . وتصبح بذلك أفلاما جاهزة للتصوير سواء على سلبيات أو ايجابيات فوتوغرافية .

وهاليدات الفضة تحضر عادة بالتبادل المزدوج بين ملح نترات الفضة والهاليد القلوى كما فى المعادلة الآتية على سبيل المثال:

كلوريد فضة + نترات صوديوم ←كلوريد صوديوم + نترات فضة

(السهم لأسفل يشير الى عملية الترسيب)

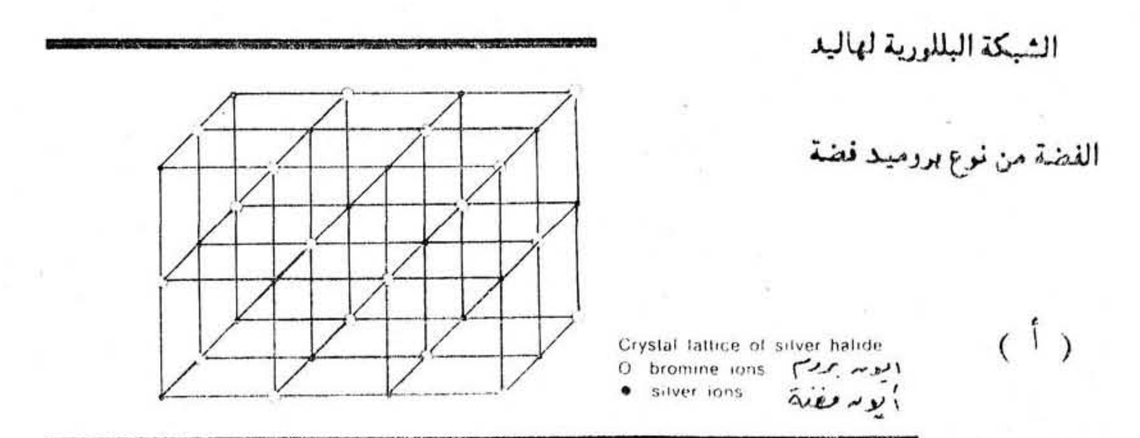
والجدول المبين بشكل (١٧) يشير الى خواص الأنواع من هاليدات الفضة المستخدمه فى صناعة الأفلام الفوتوغرافية.

وهاليدات الفضة بطبيعتها تتأثر فقط بالضوء الاكتينى (الأزرق، فوق البنفسجى) وذلك لأن هذا الضوء ذو طاقة كبيرة لأنه ذو طول موجى قصير وتردد عالى، أما الأضواء الخضراء والحمراء فلا يمكنها بدون عوامل مساعدة أن تؤثر على أملاح هاليدات الفضة وذلك لأن تلك الأضواء الخضراء والحمراء هى ذات طول موجى طويل وتردد صغير ومن ثم تكون طاقتها ضعيفة ـ شكل (١٨) .

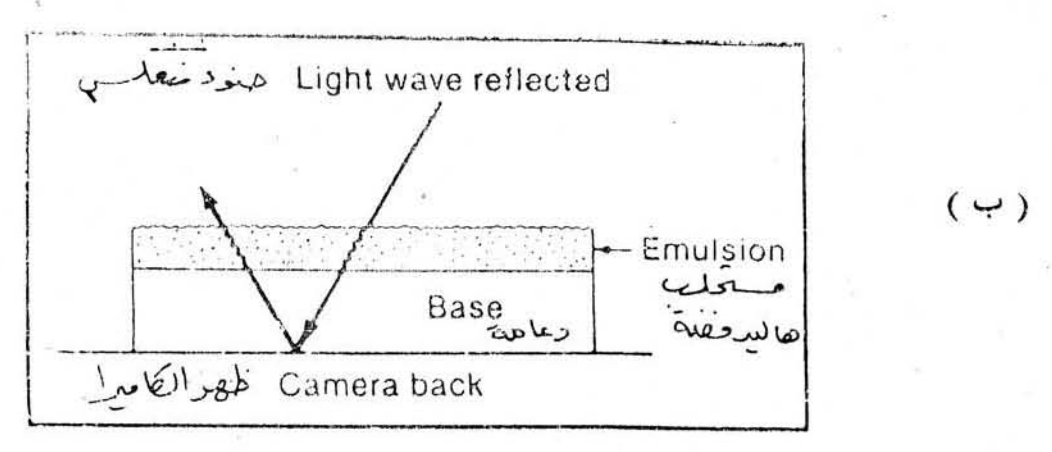
الشبكة البللورية لهاليد

الفضة من نوع بروميد فضة

(أ)

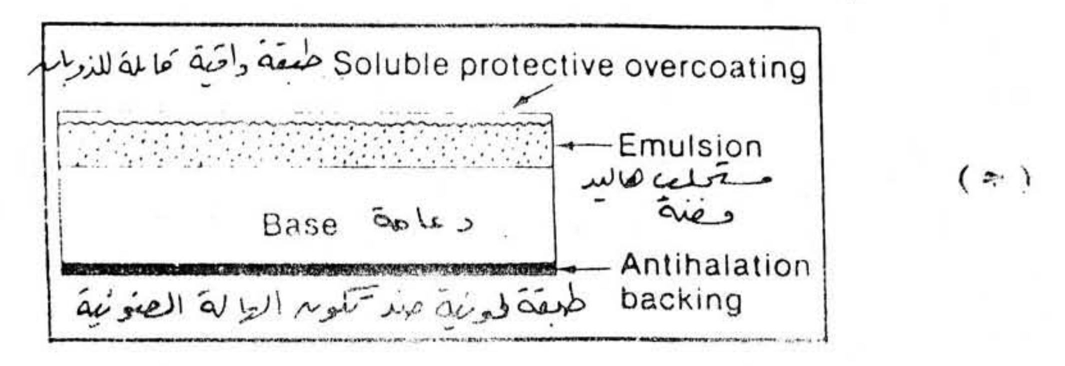


(ب)



Early film materials نموذج قديم لفيلم التصوير الميكانيكى

(جـ)



Typical contemporary film structure

نموذج حديث لفيلم التصوير الميكانيكى

شكل (١٦)

التركيب البنائي قديما وحديثا لفيلم التصوير الميكانيكى

Three members of the silver halide family

		رمز كيميائى	اللون	كلها لا تذوب تقريبا فى الماء	
كلوريد فضة	Silver chloride	AgCl	أبيض white	All relatively insoluble but	الحساسية للضوء تزداد كلما إتجهنا لأسفل
بروميد فضة	Silver bromide	AgBr	أصفر شاحب pale yellow	solubility increasing up the	Sensitivity to light increasing down the
يوديد فضة	Silver iodide	AgI	أصفر ليمونى lemon yellow	table الذوبانية تزداد كلما إتجهنا لأعلى	table.

شكل (١٧)

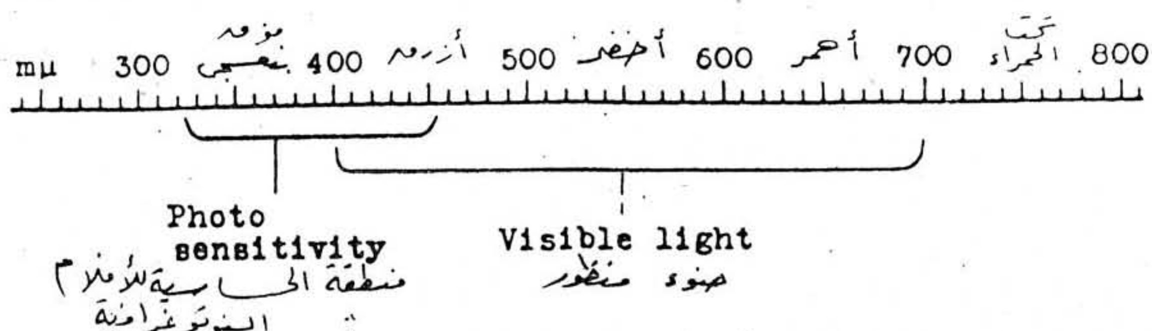
يقارن بين خواص الأنواع المختلفة من هاليدات الفضة المستخدمة فى صناعة الأفلام الفوتوغرافية

ومستحلبات هاليدات الفضة التى تتأثر بالضوء الاكتينى فقط تسمى بالأُفلام الزرقاء ولكن لجعل الفيلم الفوتوغرافى حساس للضوء الأخضر علاوة على حساسيته للضوء الاكتينى (أى فيلم أرتوكروماتيك)، أو لجعل الفيلم حساس للضوء الأحمر علاوة على حساسيته للضوء الأزرق والأخضر (أى فيلم أرثوكروماتيك)، فانه تتم اضافة صبغات مزيدة للحساسية على هيئة شوائب الى المستحلب الفوتوغرافى أثناء صناعته، ومن أمثلة تلك الصبغات الطيفية صبغات البيناسيانول والايرثروسين شكل فهى تزيد الى حد كبير من حساسية الهاليد الفضة (مثل بروميد الفضة) الى المناطق الخضراء، وبذلك فهى صالحة لصناعة أفلام التصوير الميكانيكى من نوع أرثوكروماتيك وهناك صبغات أحمر البنغال التى تجعل هاليدات الفضة تستجيب للأضواء الحمراء التى لا تتأثر بها هاليدات الفضة، ثم تقوم تلك الصبغات المثارة بالتأثير على هاليدات الفضة كما فى المعادلات الآتية:

هاليد فضى + فوتونات خضراء أو حمراء ← لا تأثر

صبغة مزيدة للحساسية + فوتونات خضراء أو حمراء ← صبغة مثارة ضوئيا

هاليد فضى + صبغة مثارة ضوئيا ← هاليد فضى مثار ضوئيا



Unit of measurement: 1 millimicron (mμ) = .000001 millimeter

(وحدة القياس مللى ميكرون وهو يساوى ٠٠٠٠٠١ر. مللى ميتر)

شكل (١٨)

الحساسية الضوئية لهاليد الفضة دون اضافة اية صبغات مزيدة للحساسية الطيفية وتقع تلك الحساسية الضوئية فى منطقة الضوء الاكتينى (الأزرق ، فوق البنفسجى)

مدى رؤية عين الأنسان

a

أفلام بانكروماتيك

b

أفلام أرثوكروماتيك

c

أفلام عادية حساسة للأزرق فقط "

d

Blue Yellow Red

Violet Green Orange

400nm 500nm 600nm 700nm

wedge spectrogram. (a) Human eye, (b) panchromatic, (c) orthoChromatic (d) blue sensitive (kimberly Coover-Lear)

شكل (١٩)

المنحنيات الطيفية للنوعيات المختلفة من أفلام التصوير الميكانيكى ومقارنتها بمدى رؤية عين الأنسان للضوء

ويوضح شكل (١٩) المنحنيات الطيفية لأفلام التصوير الميكانيكى من نوع الفيلم الأزرق، فيلم الأرثوكروماتيك، وفيلم البانكروماتيك.

● الخواص الهامة لفيلم التصوير الميكانيكى :

وبدراسة أفلام الجرافيك العادية المحتوية على هاليدات الفضة التقليدية نجد أن القياسات الحساسة الخاصة بها «أى علم السنسومترى أو الفوتومترك» تتناول ثلاثة جوانب هامة:

١ـ السرعة العامة

٢ـ التدرج

٣ـ حجم الحبيبات

وفيما يلى نقوم بتفسير وشرح هذه الجوانب الثلاثة

١ ـ السرعة العامة :

وأحيانا تسمى هذه الخاصية بسرعة الاستجابة الفوتوغرافية، والمقصودر بها هو مدى حساسية المستحلب الفوتوغرافى للتأثر بالطاقة الضوئية، ومعرفة السرعة الفوتوغرافية لفيلم الجرافيك هو العامل الحاسم فى تقدير زمن التعريض عند العمل على هذا الفيلم، ويتم قياس هذه السرعة بوحدات قياس خاصة كما هو مبين فى الجدول الآتى :

DIN	I	ASA
٣٥	٢٤	٦٤٠٠
٣٤	٢٣	٥٠٠٠
٣٣	٢٢	٤٠٠٠
٣٢	٢١	٣٢٠٠
٣١	٢٠	٢٥٠٠
٣٠	١٩	٢٠٠٠
١٩	٨	١٦٠
١٨	٧	١٢٥
١٧	٦	١٠٠
١٦	٥	٧٥
١٥	٤	٦٠

وأفلام الجرافيك البطيئة بطبيعتها فى إستجابتها للطاقة الضوئية تبدأ سرعتها من ١٢ وأقل أما أعلى من ذلك فهى للأفلام الفوتوغرافية العادية

DIN	I	ASA
٤١	٣٠	٢٥٠٠٠
٤٠	٢٩	٢٠٠٠٠
٣٩	٢٨	١٦٠٠٠
٣٧	٢٧	١٣٠٠٠
٣٦	٢٦	١٠٠٠٠
٢٩	٢٥	٨٠٠٠
٢٨	١٨	١٦٠٠
٢٧	١٧	١٣٠٠
٢٦	١٦١\	١٠٠٠
٢٥	١٥	٨٠٠
٢٤	١٥٤	٦٤٠
٢٣	١٣	٥٠٠
٢	١٢	٤٠٠
٢١	١١	٣٢٠
٢٠	١٠	٢٥٠
	٩	٢٠٠

٢- التدرج:

تدرج المستحلبات الفوتوغرافية يعبر عنه باصطلاح منحنى يسمى وحدة الجاما لها وهذه الوحدة هى مقياس لتباين المستحلب الفوتوغرافى

ويمكن ان يقال ان الجاما هى تعبير عن مدى تباين المستحلب الفوتوغرافى فكلما زادت قيمتها كلما كان المستحلب الفوتوغرافى شديد التباين (أى ليست لديه القدرة على التسجيل الدقيق للتفاصيل الظلية - أى الدرجات الظلية الوسيطة بالمسلوب الكثافى بالأصل) والعكس صحيح، وعلى آية حال فإن أفلام تصوير الأشخاص العادية تكون قيمة الجاما لها ٥ر أى أنها أفلام ناعمة التباين أما أفلام الجرافيك فتصل قيمة الجاما لها الى حوالى ٣ أى أنها أفلام شديدة التباين ويمكن حساب قيمة الجاما حسابيا لآية سلبية أو ايجابية فوتوغرافية وذلك باستخدام المعادلات الرياضية الآتية:

المدى الكثافى للسلبية أو الايجابية = أقصى كثافة - أقل كثافة

$$\text{الجاما للسلبية} = \frac{\text{المدى الكثافى للسلبية}}{\text{المدى الكثافى للأصل}}$$

$$\text{الجاما الايجابية} = \frac{\text{المدى الكثافى للايجابية}}{\text{المدى الكثافى للسلبية}}$$

٣- حجم الحبيبات :

يجب ان نذكر دائما أن المستحلبات الفوتوغرافية ذات حبيبات هاليد الفضة الصغيرة هى مستحلبات تكون أبطأ فى سرعة حساسيتها للضوء ولكنها تعطينا تفاصيل أكثر حدة وضوحا، وهذا بعكس مستحلبات هاليدات الفضة ذات حبيبات الهاليد الكبيرة الخشنة فهى تكون ذات سرعة استجابة ضوئية أسرع ولكنها لا تعطينا تفاصيل حادة واضحة مثل تلك التى نحصل عليها على حبيبات الهاليد الدقيقة، وعموما فإنه فى أعمال النقل الطباعى (أى فى أعمال التصوير الميكانيكى) تستخدم المستحلبات الفوتوغرافية ذات الحبيبات الدقيقة كما بالجدول الآتى :

وذلك للحصول على تفاصيل طباعية حادة واضحة ودقيقة.

نوع المستحلب الفوتوغرافى	حجم حبيبة الهاليد بالملليمتر
فيلم سريع جدا «مثل فيلم السينما»	٢٠.و -
فيلم عادى السرعة «مثل فيلم البورتريه»	١٠.و -
أفلام النسخ الطباعى	٠٠٥.و -

تصنيف الأفلام أو المستحلبات الفوتوغرافية :

يتم تصنيف الأفلام أو المستحلبات الفوتوغرافية الحساسة للضوء من ناحيتين هما الحساسية الطيفية والتباين .

أ- من ناحية الحساسية الطيفية :

يتم تصنيفها من ناحية الحساسية الطيفية الى ثلاثة أنواع هي:

١-**نوع عادى الحساسية**:أي حساس للضوء الأزرق ويعامل في ضوء الأمان الأحمر اللامع وهى تستعمل لعمل السلبيات والايجابيات ذات لون واحد ودرجاته.

٢. **نوع أرثوكروماتيك** :أي حساس للأزرق والأخضر وتتم معاملته في ضوء أمان احمر معتم وهو يستعمل لإنتاج سلبيات أو ايجابيات من اصل ابيض واسود ودرجاته أو من مواضيع أو أصول ملونة لا تحتوى اللون الأحمر أو درجاته.

٣- **نوع بانكروماتيك:** اى حساس لجميع الأضواء المنظورة ويتم معاملته في الإعتام الكامل وهو يستعمل لإنتاج سلبيا أو ايجابيات مفصولة الألوان اى من أصول ملونة.

ب- ب- من ناحية التباين

وتصنف من ناحية التباين الى :

١-**مستحلبات شديدة التباين**: وهى تميل الى الاختصار الشديد للدرجات الظلية ولذلك فهي ملائمة للأعمال الخطية .

٢- **مستحلبات متوسطة أو عادية التباين**:وهى تترجم الدرجات الظلية ترجمة صحيحة.

٣- **مستحلبات منخفضة أو ضعيفة التباين**:وهى تميل الى التقريب بين الدرجات وبعضها وتسطيحها

ويوضح شكل (١٦)السابق التركيب البنائى للفيلم والذي يتكون من الطبقات التالية :

١- طبقة واقية من الخدش أو حامية وتكون أعلى طبقة المستحلب.

٢- طبقة المستحلب الفوتوغرافي وهى الطبقة التي تحتوى على هاليدات الفضة داخل المستحلب

الجيلاتينى.

٣- دعامة الفيلم.

٤- طبقة مانعة لتكوين الهالة الضوئية.

وعند العمل على أفلام التصوير الميكانيكي يجب إتمام عملية التعريض والإظهار بكفاءة تامة كما يلزم أن نضع في الاعتبار كافة العوامل والظروف المحيطة بالعمل للحصول على إنتاج تصويري جيد على هذه الأفلام .

٢ـ الورق الحساس

المستحلب الفوتوغرافى هو المادة الحساسة للضوء المفروشة فوق الزجاج أوالورق أو الدعامة الفيلمية. وهى تتكون أساسا من مركبات الفضة الحساسة للضوء والمنتشرة فى الجيلاتين انتشارا سويا.

جاء فى التاريخ المبكر للعملية الفوتوغرافية أن مركبات الفضة وبصفة خاصة كلوريد الفضة وبروميد الفضة وأيوديد الفضة ذوى حساسية للضوء. وتتكون هذه المركبات بطريقة معينة فى أثناء تصنيع المستحلبات الفوتوغرافية. إذ يتم تحضيرها بالسماح لمواد كيميائية معينة بالتفاعل مع بعضها تحت ظروف خاصة. ويسهل علينا توضيح كيفية تكونها باستعمال اللغة الكيميائية.

هناك ٩٦ عنصرا كيميائيا معروفة ومألوفة لنا. وقد عمد الكيميائيون الى ابتكار مجموعة من الاختصارات بحيث يمكن تمثيل كل عنصر برمز كيميائى مقتضب يميزه. فمثلا رمز الفضة هو «ف ـ Ag»، من الكلمة اللاتينية Argentum. ورمز الكلور هو «كل ـ Cl». ورمز الصوديوم هو «ص ـ Na»، من الكلمة اللاتينية Natrium، وهكذا. وعندما يتحد اثنان أو أكثر من هذه العناصر فى تفاعل كيميائى ينتج مركب جديدة. ويمكن وصف هذا التفاعل بمعادلة كيميائية كما يلي:

ص + كل = ص كل

الصوديوم + الكلور = كلوريد الصوديوم (ملح الطعام)

ويطلق الكيميائيون على هذا النوع من التفاعل الكيميائى اسم «الاتحاد» وعلى النوع المضاد له اسم التفكك (أو التحلل). وتعنى هذه المعادلة ايضا ان كمية معينة من الصوديوم تتفاعل مع كمية معينة من الكلور بنسبة ذرة واحدة من الصوديوم الى ذرة واحدة من الكلور.

ويمكن استخدام معادلات شبيهة لوصف تفاعلات أكثر تعقيدا بين اثنين أو أكثر من المركبات. وتسمى هذه التفاعلات بتفاعلات التحلل المزدوج (أو التبادل المزدوج) فمثلا عند اذابة نترات الفضة وكلوريد البوتاسيوم. كل فى كمية من الماء على حدة ثم خلط المحلولين معا فإن المعادلة التالية تروى لنا ما يحدث بالاختصار الكيميائى:

ف ن ا٣ + بوكل = ف كل + بو ن ا٣

نترات الفضة	كلوريد البوتاسيوم	كلوريد الفضة	نترات البوتاسيوم

- الأنواع العامة للمستحلبات

تبين المعادلة التى تمثل عملية تكون هاليدات الفضة الحساسة للضوء ، أن عدد ذرات العنصر الواحد الموجودة عند أحد طرفى المعادلة تساوى عدد ذرات نفس العنصر عند الطرف الآخر من المعادلة :

ف ن ا٣ + بوكل = ف كل + بو ن ا٣

وعند استعمال الكميات المتكافئة من نترات الفضة وكلوريد البوتاسيوم اللازمة لإتمام التفاعل طبقا للمعادلة السابقة لن يكون الناتج صالحا تماما للأغراض العملية . فمن الضرورى فى أثناء التصنيع أن تستعمل كمية فائضة من واحد أو آخر من المواد الكيميائية .

ويختلف المستحلب الناتج فى كل مرة عن الآخر تماما. ويتوقف مقدار هذا الاختلاف على المادة الكيميائية التى استخدمت بكمية زائدة، أى التي تمت الاضافة منها.

فإذا كانت كمية نترات الفضة التى استعملت أكبر من تلك اللازمة للتفاعل مع الكمية الموجودة من بروميد البوتاسيوم، فإن المستحلب الناتج هو ذلك الذى لا يحتاج الى معالجة فى المحلول المظهر للحصول على الصور عليه، ويسمى printing-out Emulsion. ويتم تعريض هذا النوع من المستحلبات عادة الى مصدر ضوئى ذى قوة اضاءة عالية، ولفترة زمنية تكفى لطبع الصور وظهورها عليه. وليست هناك حاجة الى عمليات التشغيل عند استخدام هذا النوع من المستحلبات. ومن نماذج هذا النوع تلك التجارب (البروفات) التى يجريها المصورون المحترفون للصورة الشخصية، فيطبعونها على شرائح من الورق المغطى بهذا المستحلب، ليحصلوا على صورة مكسوة بلون أحمر غامق ولا تبقى كثيرا، إذ سرعان ما تنطمس.

أما اذا كانت كمية كلوريد البوتاسيوم المستخدمة أكبر من تلك اللازمة للتفاعل مع كل نترات الفضة ، فإننا نحصل على المستحلب الذى يحتاج الى الاظهار بعد التعريض للحصول على الصور عليه، ويسمى Developing out Emulsion، وهو النوع العادى من المستحلبات التى يتم تعريضها فى آلات التصوير والتكبير والطبع. وهو يحتاج الى تعريض قصير نسبيا تتبعه عملية اظهار كيميائى.

ويستخدم النوع الثاني من المستحلبات فى اعداد كل من الأفلام والمواد الفوتوغرافية السلبية (النيجاتيف) والايجابية (البوزتيف). وبصفة عامة تغسل الفائضة. فى حين لا تغسل المستحلبات الموجبة عند هذه المرحلة غالبا.

ومن البديهى أن هناك فوارق ملحوظة بين الأنواع المختلفة من المستحلبات التى تحتاج الى معالجتها فى محلول الاظهار بعد التعريض حتى تنتج الصور عليها. وتتوقف هذه الفوارق على نوع هاليد الفضة، أو هاليدات الفضة المستخدمة بالذات. ويمكن تقسيم المواد الفوتوغرافية بصفة عامة بناء على حساسيتها (أو استجابتها) النسبية للضوء الى الأنواع الآتية :



شكل رقم (٢٠)

تقسيم عام للمواد الفوتوغرافية بناء على استجابتها للضوء

وتزداد حساسية الهاليدات للضوء تبعا للترتيب التالى :

الكلوريد، فالبروميد ثم الأيوديد، لدرجة ان مستحلب بروميد الفضة (أى المستحلب المصنوع من بروميد الفضة) يكون أكثر استجابة للضوء من المستحلب المصنوع من كلوريد الفضة. وبالتالى فإن أغلب المستحلبات السالبة تصنع من بروميد ا لفضة بمفرده أو مع نسبة منوية ضئيلة من أيوديد الفضة. ويتكون المستحلب المستخدم فى صنع أوراق الطبع (أو الأفلام الموجبة) إما من كلوريد الفضة، أو من بروميد الفضة، أو من مخلوط منهما معا.

الدعامات التي تفرش عليها المستحلبات الفوتوغرافية :

يعتبر الزجاج والدعامة الفيلمية (قاع الفيلم) والورق أكثر أنواع الدعامات شيوعا فى الاستعمال. وتعد بعض المنتجات الخاصة بفرش المستحلبات على قماش الرسم (أى قماش شف الرسوم)، أو المعادن أو الخشب المضغوط.. ألخ. ولكنه نظرا لأن هذه المنتجات تستخدم فى بعض نواحي التطبيق الفوتوغرافى الشديدة التخصص، فإننا لن نناقشها فى هذا الكتاب.

الزجاج المستخدم كدعامة للألواح الفوتوغرافية :

لقد تم استعمال الزجاج كدعامة لمستحلبات هاليدات الفضة الحساسة للضوء للمرة الأولى فى عملية صناعة الألواح المبتلة التى ابتكرها سكوت أرشر فى ١٨٥١، واستعمل أيضا كدعامة لمستحلبات الجيلاتين البدائية التى ابتكرها الدكتور مادوكس سنة ١٨٧٠

ويستعمل زجاج النوافذ المنتقى بعناية فى الإنتاج المنتظم للألواح الفوتوغرافية. ويتم اختياره بناء على مدى تسطحه Flatness وخلوه من التصدع أو الخدوش التى قد تضعف من النفاذ السوى للضوء خلاله.

الدعامة الفيلمية (أو قاع الفيلم) :

بالرغم من أن الألواح الزجاجية مازالت تستعمل حتى اليوم بكميات كبيرة فى بعض التطبيقات الفوتوغرافية ، فانها قد استبدلت فى نواحى الاستعمال العام بالأوراق، والدعامات الفيلمية المرنة. ويعتبر نشوء الدعامة المرنة وتطورها جزءا هاما من اجزاء نظام آلة التصوير البسيطة الشبيهة بالصندوق التى ابتكرها جورج ايستمان وطرحها فى الأسواق. وفى أول آلة تصوير - أنتجتها شركة كوداك وسمتها باسمها - وكانت على شكل الصندوق. كانت لفة المادة الحساسة الضوء عبارة عن مستحلب فوتوغرافى فى مفروش على الورق. وفى عام ١٨٨٩ أتيحت للمرة الأولي دعامة فيلمية شفافة مغطاة بالمستحلب الفوتوغرافى.

وتصنع الدعامة الفيلمية من السليلوز المستخرج من لب الخشب وخطب القطن بعد معالجتهما بالمركبات الكيميائية المناسبة. وكانت أول دعامة فيلمية من هذا النوع تتركب أساسا من نترات السليلوز. ولكن هذه المادة لسوء الحظ سريعة الاشتعال للغاية. ويشكل استعمالها احتمالا خطيرا للتعرض لمتاعب الحريق اذا لم تتخذ احتياطات خاصة فى تداولها وتخزينها. وتم فى سنة ١٩٢١ ابتكار نوع جديد من الدعامات الفيلمية أطلق عليه اسم دعامات الأمان لأنه لا يشكل مصدرا لأخطار الحريق أو الانفجار. وهو يستخدم فى الوقت الحالى فى تصنيع جميع مواد الأفلام الفوتوغرافية العملية { ومن أمثلة هذه الدعامات الآمنة البولى استر].

الدعامة الورقية :

لقد تم التحقق منذ وقت مبكر خلال تطور التصوير الفوتوغرافى الحديث من أنه لابد أن يتم تصنيع الدعامات الورقية المستخدمة في اعداد أوراق الطبع الفوتوغرافية، بطريقة تجعل الورقة قادرة على البقاء أو الدوام، مثل الصورة التى تتكون على سطحها.

ولقد ثبت منذ زمن طويل، وكذلك فى بعض التطبيقات فى هذه الأيام، أن الورق المصنوع من الخيش (أو الكهنة) هو الأكثر قدرة على البقاء. وعلى كل فلقد بدأ مصنعو المواد الفوتوغرافية فى اتباع برنامج بحث طويل المدى لانتاج نوع من الورق المصنوع من لب الخشب له مثل قدرة ذلك النوع المصنوع من الكهنة على البقاء، إن لم تفقها. ولقد طورت شركة ايستمان كوداك بالتعاون مع منتجى لب الخشب تكنيكا (فنية صناعية) لعمل اللب، يفى بالمواصفات الخاصة بالدعامات الورقية الدائمة للمواد الفوتوغرافية. ونستطيع أن نقرر عمليا أن جميع الأوراق الفوتوغرافية الخام التى يتم تصنيعها اليوم، مستخرجة من لب الخشب.

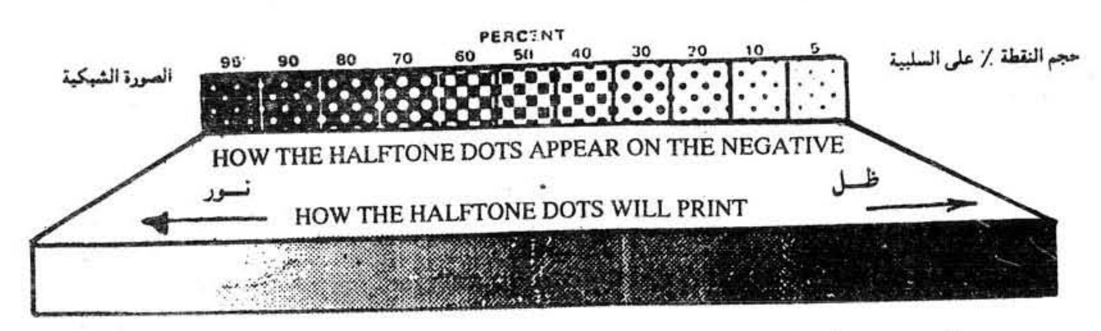
الشبكات المستخدمة فى الفصل التصويرى

مقدمة عن النظرية الاساسية لاستخدام الشبكات :

الصور الفوتوغرافية التى نعرفها جميعا ، تطبع بتعريض النيجاتيف ضوئيا إلى ورق فوتوغرافى حساس للضوء (ورق بروميد) . وهذه النيجاتيف مستمرة الدرجات (Continous tone negative) أى أن التدريج من الأبيض للأسود ، عبارة عن تدرج دقيق ، ممثلا فى ذرات الفضة السوداء المتناهية فى الصغر (لا ترى إلا بالميكروسكوب) وهى موزعة فى جيلاتينة الفيلم حسب أماكن الظل والنور للصورة والدرجات التى بينهما والتى تعطى المعالم المميزة لها . شكل رقم (٢١) .

هذه الصورة الفوتوغرافية إذا أردنا طباعتها بأحبار الطباعة وليس ضوئيا كما فى حالة النيجاتيف السابقة ، وبكميات قد تكون ألف أو خمسة آلاف بل مئة ألف أو مليون ، فلا يتأتى ذلك إلا بطباعتها على آلات الطباعة الأوتوماتيكية الحركة والتحبير ، وهنا نقف عند عملية التحبير ، إذا فكرنا كيف لسندرات التحبير التى تستمد الحبر الطباعى من خزان أو صندوق الحبر ، تحبر السطح الطباعى وهى لا تسطيع أن تفرق بين مناطق الظل والنور إذا كانت الصورة مستمرة الدرجات . فستكون النتيجة بلا شك مساحة ذات لون واحد ليس بها تفاصيل مثل الرسومات الخطية (Line Printing) ولهذا السبب فكر المفكرون فى طريقة كيف بها تمر سلندرات التحبير فتحبر السطح الطباعى ليطبع درجات مختلفة وكانت هى البداية لنظرية طباعة الصور الفوتوغرافية بتحويل درجاتها المستمرة إلى نقط شبكية تصغر وتكبر لتعبر عن تلك الظلال ، والصورة التالية توضح ذلك مبين عليها التدرج الشبكى من ٥ ٪ إلى ٩٥ ٪ .

التدرج الشبكى فى السلبيات من ٥ ٪ - ٩٥ ٪



التدريج الكثافى المتدرج من الظل إلى النور (الصورة الفوتوغرافية)

شكل رقم (٢١)

تنبنى نظرية التصوير الشبكى على استخدام نظرية الضوء مع شبكة الهافتون الزجاجية ، حيث بمرور الاضاءة من الثقب (فتحات الشبكة) والتى تمثل مناطق الظل والنور فى الأصل أو الصورة ، وانكسارها ووصولها الى الفلم الحساس ، فتتكون النقط الشبكية بالمساحات المختلفة حسب الأصل .

فى عام ١٨٥٢ نشر فوكس تالبوت البريطا نى (Fox Talbot) ابتكاره ، والذى أوضح فيه أنه يمكن الانتاج الطباعى للدرجات الظلية (Tonal Gradation) التى بالتصميم وذلك عن طريق تحطيم (Spliting) للدرجات الظلية المستمرة الى نقط (dots) تكون متساوية فى كثافتها ولكنها تتقارب وتتباعد وتكبر وتصغر لتعبر عن درجات الظل والنور . وفى عام ١٨٥٥ قام الفرنسى بيرث هونلد بنشر فكرة واضحة عن شبكة تصوير خطية (Line Screen) وكان عند استعمالها يلزم قلب أو عكس الشبكة بعد اعطاء ٥٠٪ من التعريض اللازم وذلك بعكس زاوية خطوط الشبكة بمقدار ٩٠° درجة.وطور نظرية الاضاءة المارة بالعدسة ومن فتحة الشبكة كل من كلرك وكالملز (Clerc & Calmels) عام ١٩٠٨ وأتبعهم ما توصل اليه تالنت ودونالد ثم أيفز (Ives) وقد ساهم عدد كبير من العلماء فى اثبات تلك النظرية .

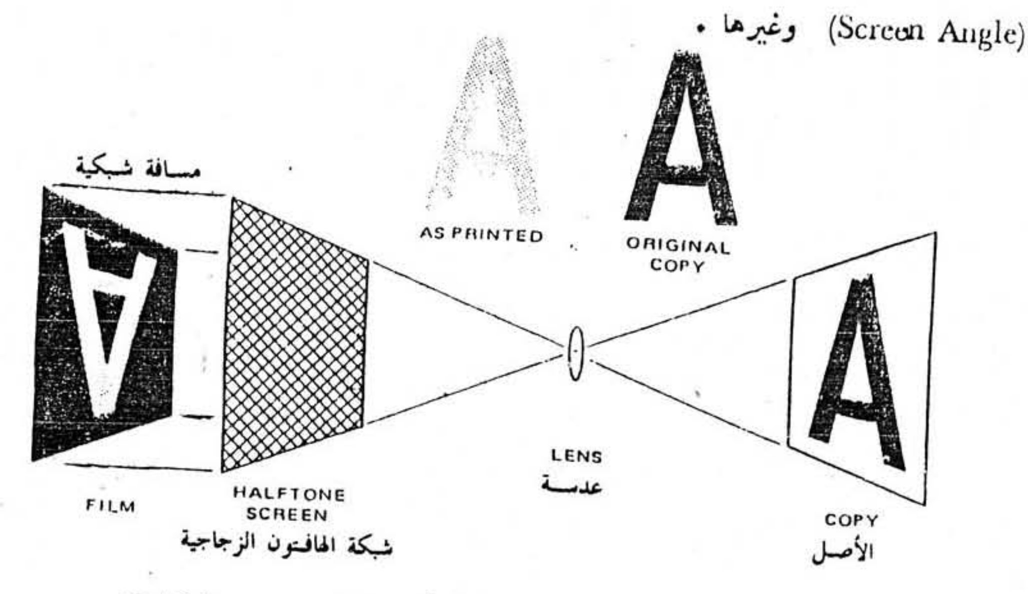
وعلى ذلك فتحويل الصورة المطلوب طباعتها يتم وضعها فى لوحة الأصول لآلة التصوير الميكانيكى وتسلط عليها الاضاءة القوية المناسبة ، فتمر درجات الضوء المنعكس خلال العدسة ثم فتحة الشبكة الزجاجية الموضوعة على بعد معين من الفلم الحساس والذى تتكون عليه النقط .

أنواع الشبكات

١ـ الشبكة الزجاجية (Glass Screen)

شبكة الهافتون الزجاجية العادية تتكون من لوحين من الزجاج البصرى (أى أن معامل انكساره يكون حوالى صفر) Optical Glass . وعلى كل لوح منهما يكون هناك تسطير بخطوط منتظمة محفورة داخل الزجاج ومملوءة بمادة معتمة تماما ، وتلك الخطوط تكون متوازية ومتساوية فى السمك ، وسمك الخط يساوى سمك الفراغ المحصور بين كل خطين

متجاورين،وبعد ذلك يلصق اللوحين الزجاجين على بعضهما البعض بواسطة مادة لاصقة يكون معامل انكسارها صفر مثل بلسم كندا • ويتم اللصق بحيث يتلامس الوجهان الذين جرى عليهما التسطير وتتقاطع الخطوط المعتمة مع بعضها البعض على زاوية معينة•وفى النهاية تحاط الشبكة الزجاجية باطار معدنى يكتب عليه خصائص الشبكة مثل عدد الخطوط فى وحدة المساحة الطولية (Screen Ruling) وترقم بزوايا التسطير (Screen Angle) وغيرها •

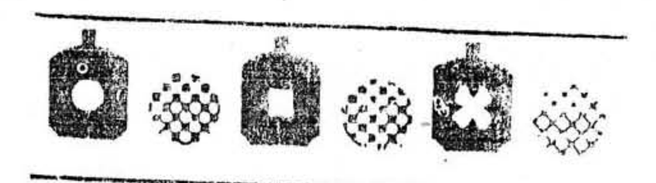


كيفية عمل الشبكة الزجاجية فى كاميرا التصوير الميكانيكى

ولقد ظهرت نظريات عديدة تبحث فى كيفية تكوين النقط الشبكية بواسطة شبكة الهافتون الزجاجية، وهذه النظريات هى بحسب تسلسلها التاريخى كالتالى :

١ـ نظرية الخزانة ذات الثقب (Pinhole Theory)

وطبقا لهذه النظرية فان كل فتحة شبكية تعمل عمل العدسة فى تكوين صورة لمنطقة الجسم الموجود أمامها فى اطار الكاميرا.فتتكون بذلك نقطة ضوئية يتوقف حجمها على كمية الضوء المنعكس من الجسم • وبذلك نحصل على سطح الفلم فى النهاية على العديد من النقط المختلفة الأحجام بحسب درجات الظل والنور التى بالأصل •



نموذج من بعض الفتحات المختلفة والتى تساعد على اعطاء صور شبكية ذات تأثيرات معينة •

كذلك فان نظرية الخزانة ذات الثقب قد نبهتنا بلاشك الى تأثير شكل فتحة حاجب العدسة فى كاميرا التصوير ومدى تأثيره على شكل وحجم النقط الشبكية المتكونة على سطح الفلم الفوتوغرافى وتبعا لذلك فلقد ظهرت اجتهادات لابتكار أشكال مختلفة لفتحة الديافراجم (حاجب العدسة) وذلك للحصول على أشكال عديدة للنقط الشبكية (أنظر الشكل السابق لبعض الفتحات) .

ويعتقد معظم مصورى التصوير الميكانيكى أن فتحة الديافراجم المربعة الشكل تعطى تفاصيل أوضح فى الأجزاء الوسطى للمسلوب الكثافى الأصل .

٢ـ نظرية شبة الظل (Penumbra Theory)

تقول هذه النظرية أن البناء الضوئى للنقط الشبكية على سطح الفلم ، يتم طبقا لتكون سلسلة من النقط المضيئة والمعتمة على سطح الفلم الحساس . والتى ترجع الى تأثير الخط المعتم لشبكة الهافتون ، وتلك الظاهرة تتكرر على جميع أجزاء الفلم المعرض للضوء من خلال الشبكة .

٣ـ نظرية انحراف الضوء (Diffraction Theory)

تقول هذه النظرية باختصار أنه اذا مرت حزمة ضوئية من خلال فتحة ضيقة ــ مثل أى فتحة شبكية على امتداد سطح شبكة الهافتون الزجاجية ــ فان تلك الحزمة الضوئية بعد نفاذها من الفتحة الضيقة لن تمر على استقامتها ولكنها تنحرف جزئيا (Partially Deviated) وهكذا فسوف تتكون سلسلة من النقط المعتمة والمضيئة على سطح الفلم الموضوع فى مواجهة شبكة الهافتون . وأحجام تلك النقط يتوقف على درجات الظل والنور (انظر التقسيم الظلى

ب ـ شبكة التماس (Contact Screen)

لقد بسطت شبكة التماس والتطور الذى صاحب انتاجها ، طرق انتاج الصور الشبكية الأبيض والأسود أساسا . ويوجد نوعين من شبكات التماس : الرمادية والماجنتا ويتم تكوين النقط الشبكية فى كليهما عن طريق تأثير الضوء من خلال التأثير العدسى لنقط الشبكة المتلاشية على الفلم الحساس . وبينما تتكون النقط فى الشبكة الماجنتا من صورة مصبوغة لونها محمر ، تتكون النقط الشبكية فى الشبكة الرمادية من صورة من الفضة المطورة .

ميزات شبكة التماس :

١ ـ سهلة وسريعة الاستخدام .

٢ ـ أفضل فى تكوين النقط الشبكية .

٣ ـ لا يوجد مسافة شبكية تتطلب حسابها أو أى تجهيزات ميكانيكية لحملها .

٤ ـ لا تتطلب معدات خاصة ، فكل ما يطلب فى الكاميرا وجود حامل للفلم مجهز بتفريغ الهواء لاحكام تماس الشبكة مع الفلم أثناء التعريض .

٥ ـ يتم الحصول على التدرج الشبكى من خلالها بسهولة .

٦ ـ شبكة التماس أرخص ثمنا من الزجاجية ، كما أنها مصنوعة من اللدائن الصناعية (بوليستر) وبالتالى فهى ليست قابلة للكسر مثل الشبكة الزجاجية .

٧ ـ شبكة التماس يتم تصنيعها فوتوغرافيا ، فيمكن التحكم فى حجم وشكل النقطة للحصول على التشكيلات الظلية المطلوبة أثناء استخدامها .

بعض عيوب شبكة التماس :

١ ـ يسهل ثنيها وتلفها .

٢ ـ تتأثر بالأتربة وبتكون شحنات الكتروستاتيكية ، كما يسهل ظهور تأثيرات حلقات نيوتن الناتجة عن التلامس التام بينها وبين الفلم الحساس .

٣ ـ تختلف فى المنحنى الكثافى وعامل التعريض لشبكة تلامس عن الأخرى ولمصنع لشبكة عن مصنع آخر .

٤ ـ احتمال تغير فى درجة الصبغات خلال عمر الشبكة وبالتالى يختلف التكوين الشبكى وبخاصة فى الماجنتا سكرين .

وتختلف شبكة التلامس عن شبكة الها فتون الزجاجية فى أنها تحتوى على ٥٠٪ مناطق شفافة و ٥٠٪ مناطق معتمة . فى حين أن الشبكة الزجاجية تحتوى على ٢٥٪ مناطق شفافة و ٧٥٪ مناطق معتمة . وهذا يعنى أن التأثيرات الشبكية فى حالة استعمال شبكة التماس لا تظهر بوضوح عند الطباعة ، بنفس الوضوح الذى تظهر به فى حالة استعمال الشبكة الزجاجية . ومن تم فان شبكة التماس أفضل كما أن استعمال شبكة التماس لا يختصر الدرجات الظلية الوسيطة (middle tone) فى التصميم كما تفعل شبكة الهافتون الزجاجية ، ويرجع ذلك الى تعادل النسبة بين المساحة الشفافة والمساحة المعتمة (٥٠٪ لكل منها) فى شبكة التماس .

فعند انتاج تصميم ما ، مرة من خلال شبكة التماس والأخرى من خلال الشبكة الزجاجية . نجد أن النتيجة الطباعية فى حالة استعمال شبكة التماس ذات تدرج كثافى متباين عن التدرج الكثافى الذى حصل عليه باستخدام الشبكة الزجاجية . علاوة على أنه لا يوجد انتقال فجائى بين الأسود والشفاف كما فى حالة الشبكة الزجاجية .

تصنيف شبكات التماس :

١ — شبكة تماس ايجابية (Positive Contact Screen)

٢ — شبكة تماس سلبية (Negative Contact Screen)

وتركيب النقطة على شبكة التماس الايجابية يسمح بان يكون بناء النقطة الشبكية هو بناء متدرج بطيء ، أما فى حالة شبكة التماس السلبية فنجد أن التركيب البنائى للنقطة عليها يسمح بان يكون بناء النقطة الشبكية هو بناء سريع . وقد صبغت شبكة التلامس الماجنتا باللون الأحمر Magenta لتسمح بانقاص أو بزيادة درجة التباين وذلك عن طريق استخدام مرشحات التعويض (Compensating Filters) أثناء التصوير ، مثل المرشحات الصفراء أو الحمراء الماجنتا .

٣- الشبكات ذات التأثير الخاص : Special Effect Screens

هناك العديد من الشبكات التى استخدمت وهى تتمتع بتأثيرات فنية خاصة منها :

١- شبكة شولز: (Schulz Screen)

ويطلق غالبا على هذه الشبكات اسم شبكات رومبويد (Rhomboid Screen)

وهذا النوع من هذه الشبكات يندر استخدامه ، وفيها تتقاطع الخطوط بزاوية مقدارها ٦٠°. وتتميز شكل النقط الشبكية الناتجة من استخدامها أنها على شكل العين ، وهذا يعطى فرصة أكبر لإظهار تفاصيل الموضوع . وتستخدم هذه الشبكات مع فتحات عدسية خاصة .

٢- شبكة هيدوبرا :(Hedopra Screen)

وتتكون هذه الشبكة من لوحين من الزجاج ملصوقين معا ، الأول يحتوى على خطوط خشنة ، واللوح الثانى يحتوى على خطوط ناعمة ، ويمكن إستخدام هذه الشبكة بهذا الأسلوب أو يمكن استبعاد تأثير الخطوط الناعمة بواسطة التحكم فى زمن التعريض ليبقى تأثير الخطوط الخشنة .

٣- شبكة الخطوط المتموجة : (Wavy Line Screen)

وتشبه هذه الشبكة فى مظهرها تأثير الخشب المحفور ، وهى عبارة عن نموذج لدوائر غير مركزية (Pattern of Concetric Circles) أو نماذج منبعجة (Spiral) وغالبا ما تستخدم هذه الشبكات فى الإنتاج الخاص بالدعاية والإعلان .

٤- الشبكة المحببة :(Grained Screen)

ابتكرها جيمس ويلز ، ويعتمد عمل هذه الشبكة على النموذج المتداخل المحبب والذى يكون أجزاء معتمة وأجزاء شفافة غير منتظمة حيث يمثل تجمع هذه التحبيبات درجات من الظلال وتفرقها يمثل درجات من النور الكامل .

٥- شبكة الخط المفرد (Single Line Screen)

تمثل هذه الشبكة نموذج خطى واحد (غير متقاطعة كالعادية) حيث تعطى تأثيراً خاصاً يمكن إستخدامه فى أغراض الإعلان ويمكن الحصول على درجات الظل والنور من تغيير سمك بعض مناطق الخطوط حسب طبيعة التدرج الظلى الموجود فى الأصل .

٣ - التسطيرات الشبكية وإستخدامها فى الإنتاج الطباعى

تتفاوت شبكات الهافتون سواء الزجاجية أو شبكات التماس فى مدى نعومة أو خشونة تسطيرها ، أى دقة النقط التى تصل للعين منفردة أو مندمجة فى الظلال المختلفة للصورة . والجدول التالى يوضح لنا أشهر التسطيرات الشبكية المستخدمة . وكما هو معلوم فإن طباعة الصحف أو الطباعة البارزة عموما على ورق الصحف الخشن تحتاج لشبكة خشنة يمكن رؤية نقطها منفردة بالتدقيق بالعين المجردة وتستخدم مثل الشبكات الخشنة عند إستخدام أنواع رديئة من الورق كورق الصحف حيث لو استخدمت شبكة ناعمة أى دقيقة النقط ، فستغوص هذه النقط الدقيقة بين الألياف فى سطح الورق الخشن وسوف لا ترى التدرج الظلى بوضوح ، ولذلك يستخدم ورق مصقول أى مغطى بطبقة طفلية لإعطاء سطح الورق ملمس ناعم يمكن طباعة عليه مختلف الشبكات وبخاصة الشبكات الدقيقة .

٤ـ الأقنعة

ونتيجة لعيوب الامتصاص الثانوى seconda absorption للأحبار الطباعية على اختلاف أنواعها (سواء كانت أحبار حروف أو أحبار ليثوغراف أو أحبار سيرجراف أو أحبار جرافيور) فانه يجب اجراء عمليات التصحيح اللونى colour correction للسلبيات الفوتوغرافية المفصولة لدينا سواء قبل استخدامها فى تجهيز الأسطح الطباعية مباشرة (كما فى حالة الكلاشيهات Cliches أو طريقة الألبومين الليثوغرافية إلخ) و قبل الحصول فيها علىّ ايجابيات سوف تستخدم بعد ذلك فى تجهيز الأسطح الطباعية (كما فى حالة السيرجراف، والفوتوجرافيور، وطريقة الصمغ الليثوغرافية إلخ).

ومن أفضل وسائل التصحيح اللونى وأكثرها شبوعا هو استخدام الأحجبة اللونية colour masks

ففى حالة الحبر الطباعى الأزرق cyan فإن امتصاصه الثانوى للطيف الأخضر green يكون نتيجة تلوث هذا الحبر السيان بكميات من الحبر الأحمر الطباعى magenta ولذلك فعلى اللوح الطباعى الخاص بالحبر السيان cyan Block المفروض ان يكون عليه حبر سيان نقى تماما pure ولكن نجد ان هذا الحبر السيان تلوث بنسبة من الحبر الماجنتا ـ ويمكن اصلاح هذا العيب ويكون ذلك بتخفيض كمية الحبر الماجنتا على الورق المطبوع وذلك فى المناطق التى ستطبع أيضا باللون السيان.

وهناك حقيقة تقول ان كميات الحبر الطباعى الأحمر magenta الموقعة فى الأماكن المختلفة على الورق المطبوع بواسطة السطح الطباعى للون الماجنتا magenta Block. كميات الحبر الماجنتا هذه ما هى فى الواقع إلا نسبة معكوسة أو مقلوبة لكثافات المقابلة الموجودة على سلبية الفلتر الأخضر وهىَ السلبية التى يطبع منها اللوح الطباعى الماجنتا.. وبذلك ففى الأماكن التى يكون فيها مدى الكاثفة منخفض على سلبية الفلتر الأخضر. نجد أن كمية الحبر الماجنتا على الأماكن المقابلة فى اللوح الطباعى الماجنتا تتكون كمية كبيرة.. وبالعكس ففى الأماكن التى يكون فيها مدى الكثافة مرتفع على سلبية الفلتر الأخضر ـ نجد أن كمية الحبر الماجنتا على الأماكن المقابلة فى اللوح الطباعى الماجنتا تكون كمية صغيرة.. اذن نستنتج من ذلك انه يمكن عن طريق التحكم فى كثافة سلبية المرشح الأخضر A geeen filter أن نتحكم فى كمية الحبر على سطح اللوح الطباعى الأحمر الذى يحضر من سلبية الفلتر الأخضر هذه .

وبوجه عام هناك تناسبا عكسيا بين كثافة السلبية وبين كثافة أو كمية الحبر الطباعى على السطح الطباعى الذى يحضر من هذه السلبية.

.. وعن طريق التحكم فى كثافة السلبية يمكن بالتالى التحكم فى كمية الحبر على اللوح ـ الطباعى المحضر من هذه السلبية.. وعلى هذا الأساس بُنى عمل الأحجبة اللونية.

فالحاجب اللونى colour mask يقوم بتعديل كثافات السلبية ومن ثم يمكن التحكم فى كميات الحبر الواقعة فى المناطق المختلفة على السطح الطباعى المجهز من هذه السلبية.. وبذلك يمكن علاج عيوب الأحبار الطباعية من ناحية ظاهرة الامتصاص الثانوى.

مثلا.. عن طريق الحاجب اللونى يمكن أن نزيد من مدى كثافة سلبية الفلتر الأخضر وذلك فى المناطق التى تريد ان تكون كمية الحبر الماجنتا فيها بسيطة «وفى المناطق التى ستطبع ايضا على الورق بواسطة حبر السيان» وبذلك تخفض كمية الحبر الطباعى الماجنتا الموجودة فى المناطق المطبوعة بالحبر السيان.. وبذلك يمكن علاج ظاهرة الامتصاص الثانوى للحبر السيان من ناحية امتصاصه للطيف الأخضر.. فنحن نقلل كمية الحبر الماجنتا التى تلوث حبر السيان بقدر الامكان وبذلك يقل امتصاص الحبر السيان للضوء الأخضر وما ينطبق على علاج ظاهرة الامتصاص الثانوي للضوء الأخضر بواسطة الحبر السيان ينطبق فى أساسه على علاج ظاهرات الامتصاص الثانوية الأخرى للأحبار الطباعية الملونة كلها.

وفيما يلى بيان بكيفية عمل الأحجبة اللونية المُصححة colour correction Masks

.. وأولا وقبل كل شئ يجب أن نعرف أن الأحجبة اللونية تعمل من خلال المرشحات الضوئية.. والحجاب اللونى المستعمل لعلاج ظاهرة الامتصاص الثانوى لحبر طباعى معين.. هذا الحجاب اللونى يتم عمله من خلال مرشح الضوء المكمل لهذا الحبر الطباعى المعين.

أ ـ فالحاجب اللونى الذى يتم عمله من خلال الفلتر الأحمر red يستخدم لمعادلة neutralize ظاهرة الامتصاص الثانوى secondary absor tion للحبر الطباعى الأزرق cyan ink

ب ـ والحاجب اللونى الذى يتم عمله من خلال الفلتر الأخضر green يستخدم لعلاج أو معادلة ظاهرة الامتصاص الثانوى للحبر الطباعى الأحمر Magenta

جـ ـ الحاجب اللونى الذى يتم عمله من خلال الفلتر الأزرق blue يُستخدم لعلاج أو لمعادلة ظاهرة الامتصاص الثانوى للحبر الطباعى الأصفر yellow ink

د ـ بعد الانتهاء من عمل الأحجبة اللونية Masks يتم استعمالها بالكيفية الآتية:

١ ـ الحاجب اللونى المجهز لعلاج ظاهرة الامتصاص الثانوى للطيف الأزرق Blue يتم استخدامه عند عمل عملية الفصل اللونى من خلال المرشح الأزرق Blue

٢ـ الحاجب اللونى المجهز لعلاج ظاهرة الامتصاص الثانوى للطيف الأخضر green يتم استعماله عند اجراء عملية الفصل اللونى من خلال الفلتر الأخضر green

٣ـ الحاجب اللونى المجهز لعلاج ظاهرة الامتصاص الثانوى للطيف الأحمر red يتم استعماله عند اجراء عملية الفصل اللونى المرشح الأحمر red ومدى صحة الكلام السابق موضح بالجدول الآتى:

المرشح الذى يستعمل مع الحاجب	المرشح الذى يعمل من خلال الحاجب	منطقة الطباعة التى تحدث بها ظاهرة الامتصاص الثانوى	الحبر الذى نقوم بعلاج الامتصاص الثانوى له
then mask is then used to correct	a mask is made from the originel through the	in the specrrum regions lested yelow	to correct secondary absorption of:
Blue filter green filter	red filter red filter	Blue green	cyan
Blue filter red filter	green filter green filter	Blue red	Magenta
green filter red filter	Blue filter Blue filter	green red	yellow

ويلاحظ أن مدى التباين contrast الذى تكون عليه الأخجبة المصحة للألوان colour correction masks..

هذا المدى يتوقف دائما على قيمة الامتصاص الثانوى value of the s condary sbsorptiion

المراد تصحيحها to be correc ed

والأحجبة المصححة للألوان colour correction masks

منها أنواع كثيرة.. وسنقوم هنا بدراسة سريعة لنوعين هما:

أ- فيلم الحاجب المتعدد الطبقات
MUITIMASK FILM

هذا النوع من الأحجبة اللونية هو عبارة عن فيلم ملون A Colour film يحتوى على ثلاثة طبقات حساسة للضوء three light se sitive layers وكل طبقة تكون ملونة بصبغة معينة وتكون ذات حساسية طيفية معينة..

فالطبقة العليا top layer تحتوى على صبغة ماجنتا a magenta dye وهى حساسة للونين الأحمر red والأزرق blue

أما الطبقة الحساسة الوسطى المركزية central layer فهى ملونة بصبغة لونها سيان cyan Dye وهذه الطبقة حساسة للأضواء الأزرق والأخضر والأحمر.

أما الطبقة الحساسة السفلى lower layer فهى ملونة بصبغة صفراء yellow وهذه الطبقة حساسة للضوء الأخضر فقط green.. وفى حقيقة الأمر.. ان الفيلم من نوع multimask film يحتوى على ٦ أحجبة مصححة للألوان bcolour - correcteon masks. ففى الطبقة الحساسة العليا المحتوية على صبغة الماجنتا magenta يوجد حاجبان لونيان يمكن الاستفادة منهما عند استعمال المرشح الأخضر green filter. نتيجة حساسية هذه الطبقة العليا للطبقتين الأزرق والأحمر فانه يتكون لدينا حاجبا لونيان احدهما يماثل تماما الحاجب اللونى الذى نحصل عليه من خلال المرشح الأزرق.. والثانى يماثل تماما الحاجب اللونى الذى نحصل عليه من خلال المرشح الأحمر.

أما فى الطبقة الحساسة الوسطى المحتوية على صبغة السيان cyen فيوجد لدينا ثلاثة أحجبة لونية يمكن الاستفادة منهما عند استعمال المرشح الأحمر. فأحد هذه الأحجبه يماثل تماما الحاجب اللونى الذى نحصل عليه من خلال المرشح الأخضر والثالث يماثل تماما الحاجب اللونى الذى نحصل عليه من خلال المرشح الأزرق.

ويجب ألا ننسى أن هذه الطبقة الحساسة الوسطى حساسة لجميع الأضواء الأحمر، الأخضر، الأزرق.. كذلك ينبغى لنا أن ندرك ان الحاجب المماثل الذى نحصل عليه من خلال المرشح الأحمر، هذا الحاجب فائدته تخفيض التباين العالى الذى نحصل عليه بواسطة الأحمر.

اذن الحاجب المصحح اللونى من نوع multimask Film يحتوى فى الواقع على عدد ٦ أحجبه مُصححة للألوان اثنتان فى الطبقة العليا وثلاثة بالطبقة الوسطى وواحدة فى الطبقة السفلى.

والحاجب اللونى من نوع multimask Film ثمنه مرتفع لأنه فى حقيقة الأمر عبارة عن فيلم ملون colour Film.. ومعاملة هذا الحاجب يتطلب دقة وحذر.. وتعليماته الانتاجية تحتاج الى زمن طويل.. وعموما اذا كان التصحيح ذو تفاصيل دقيقة ناعمة finest details وذو مواصفات عالية ويحتاج الى اتقان كبير. فانه فى هذه الحالة يفضل الحاجب اللونى من نوع. مُالتى ماسك multimask film

الحاجب المتنوع
VERIMACK FILM

هذا النوع من الأحجبة المصححة للألوان عبارة عن فيلم ذو طبقة فوتوغرافية مفردة واحدة فقط ليست محتوية على صبغة A Single emulsion layer without aye coupler

وهذه الطبقة حساسة مثل حساسية الأفلام البانكروماتيك Fanchronatic فهى حساسة للأضواء الزرقاء والخضراء والحمراء.

وهذا الحاجب اللونى vetimask film له ظهر back تحمل مرشح لونه بنى ضارب للحمرة a reddish brown وفائدة هذا المرشح امتصاص الأشعة الزرقاء absorbs Blue وفيلم ال verimask يعرض دائما من خلال قاعدته { ظهره back } وبذلك فإن الأضواء الوحيدة التى تؤثر فى المستحلب الحساس لهذا الفيلم هو الضوئين الأخضر والأحمر وفيلم الفارى ماسك varimask يحتوى فى الواقع على أربعة أحجبة لونية مصححة 4 colour correction masks

وذلك لعلاج عيب الامتصاص الثانوى للحبر الطباعى الأحمر magenta والحبر الطباعى الأزرق cyan - ولكن ليس بهذا الفيلم أحجبة لونية مصححة لعيب الامتصاص الثانوى للحبر الطباعى الأصفر yellow ink

والحاجب اللونى من نوع verimask يستعمل اذا كان المطلوب الحصول على انتاج سريع rapid production وفى نفس وقت الحصول على جودة صناعية مقنعة.. وعمليات الحاجب اللونى بحاجب verimask أكثر سرعة وسهولة .

٥ - وسائل التغطية

1- celluloi varnish for prote cbing print :

وهو ورنيش سليلوزى لحماية أسطح طبعات البروميد الورقية بعد انتهاء عمليات اظهارها وتثبيتها وتجفيفها، ويتكون هذا الطلاء الورنيشى من:

celluloid (clean waste film)	6 gr.	سليلويد
Amyl acetate	100 c.c.	آميل استيت
Aceton	100 c.c.	اسيتون

2- Cold varnish

وهو محلول ورنيش يستعمل فى تغطية أسطح النتائج الفوتوغرافية الزجاجية بعد اظهارها وتثبيتها وتجفيفها وذلك لحمايتها من الخدش والأتربة وغيرها - ويتكون هذا المحلول من:

Shellac solution	(20%) 160 c.c.	محلول جملاكة
Ammoneia	(0,880) 30 c.c	أمونيا
Methy lated spirit	320 c.c.	كحول ميثيلى

3- Water varnish

وهو محلول ورنيش لتغطية أسطح النتائج الفوتوغرافية السليلوزية وذلك بعد اظهارها وتثبيتها وتجفيفها وذلك لحمايتها من الخدوش والأتربة وغيرها - ويتكون هذا المحلول من:

Borax	30 gr.	بوركس
Glycerine	30 gr.	جلسرين
shellac	10 gr.	جملكة
Water	1000 c.c.	ماء

ويغلى هذا المزيج لمدة نصف ساعة ثم تضاف إليه ٣٥٠ سم٣ كحول ميثيلى - methy lated spiritويتم بعد ذلك ترشيح المزيج ثم استخدامه .

---

٦ ـ خامات المعالجة الكيميائية

سنذكر أشهر التركيبات الكيميائية المعتاد استخدامها داخل معامل التصوير الميكانيكى هذا مع العلم بأن ظروف العمل نفسها هى فى الواقع التى تتحكم بصورة مباشرة فى نوعية وكمية المواد الداخلة فى كل تركيبة من التركيبات الكيميائية المستخدمة على امتداد خط الانتاج للسطح الطباعى.

كما انه يجب أن نراعى عند تجهيز التركيبة الكيميائية المستخدمة أن يكون ترتيب ذوبان المواد المختلفة (فى المذيب الخاص بالتركيبة) هو بنفس ترتيب ذكرها هنا وذلك ان لم ينص على غير ذلك .

• - Caustic-hydroquinone high contrast developers : مظهر هيدروكينون شديد التباين

وسائل الاظهار هذا يتكون من :

هيدروكيون	A-	hydroquinone	25 gm.
بيسلفيت صوديوم		sodium bisulphite	25 gm.
بروميد بوتاسيوم		potassium bromide	25 gm.
ماء		Water to mark	1000 c.c.
صودا كاوية	B-	Caustic soda	50 gm.
ماء		Water to make	1000 c.c

• - Hydroquinon (one solution) : مظهر هيدروكينون (محلول واحد)

وسائل الاظهار هذا يتكون من:

هيدروكينون	Hydroquinon	11,5 gm.
سلفيت صودا	soda sulphite (cryst)	75 bm.
كربونات صودا	soda carbonate (cryst)	150 gm.
ماء	Water to make	1000 c.c.

وعند الاستعمال يخفف هذ المظهر باملاء بنسبة ١:١، وهو يستعمل فى درجة حرارة ١٨ مئوية، وهو ملائم تماما لعمليات الاظهار الفوتوغرافى للسلبيات (أو الايجابيات» الخطية (أو الشبكية) التى تحتاج الى تباين كبير وكثافة عالية.

• - Hydroquinone (one solution - formaline) : محلول إظهار هيدروكينون ـ فورمالين

وسائل الاظهار هذا يتكون من:

هيدروكينون	Hydroquinon	15 gm.
سلفيت صودا	soda sulphite (cryst)	300 gm.
فورمالين	formaline	20 gm.
ماء	Water to make	1000 c.c.

وهو مظهر فوتوغرافى بطيىء ـ slow debeloper يعطى شفافية عظيمة greet transparencv فى مناطق الظلال على السلبيات (سواء كانت خطية أو شبكية).

مظهر (فوكل دولى)   * Focal – unirersal m-q developer :

ويتكون سائل الاظهار من:

ميتول	Metol	3 gr.
سلفيت صودا	Sodium sulphite, anhyd	75 gr.
هيدروكينون	Hydroquinone	11 gr,
بروميد بوتاسيوم	Potassium bromide	1 gr.
ماء	Water to make	1000 c.c.

ويستعمل سائل الاظهار هذا بدون تخفيف لعمليات الاظهار الفوتوغرافية السريعة وهذا مظهر ملائم تماما فى جميع الحالات التى يكون فيها الحصول على تباين قوى ليس بالأمر ذو الأهمية القصوى، وزمن الاظهار بهذا المظهر هو من ٣ إلى ٥ دقائق وذلك فى درجة حرارة ١٨ مئوية. وللاظهار العادى للسلبيات أو الايجابيات الفوتوغرافية المطلوب فيها الحصول على تدرج كثافى جيد يستعمل جزء واحد من سائل الاظهار هذا مضافا إليه ٦ أجزاء من الماء.

مظهر ميتول (محلول واحد)   * Metol (one solution):

ويتكون سائل الاظهار هذا من:

ميتول	Metol	15 gr.
سلفيت صودا	Sodium sulphite, anhyd	75 gr.
كربونات بوتاسيوم	potassium carbonate	75 gr.
بروميد بوتاسيوم	potassium bromide	2 gr.
ماء	Water to make	1000 gr.

وسائل الاظهار هذا يستعمل للاظهار الفوتوغرافية للسلبيات والايجابيات ذات التدرج الكثافى الناعم وعند الاستعمال تضاف ٤ أجزاء من الماء الى جزء واحد من هذا المظهر وزمن الاظهار فى هذه الحالة يكون من ٣ إلى ٥ دقائق فى درجة حرارة ١٨ مئوية.

(مظهر أميدول)   * Amidol developer :

ويتكون سائل الاظهار هذا من:

أميدول	Amidol	4.5 gr.
سلفيت صودا	Soda sulphite (cryst)	57,5 gr.
بروميد بوتاسيوم	Potass bromide	1 gr.
ماء	Water to make	1000 gr.

ويستعمل سائل الاظهار هذا للاظهار الفوتوغرافية للأوراق الفوتوغرافية العادية التباين، وهذا المظهر يتبقى صالحا للاستعمال مدة ٤٨ ساعة ولكن يجب أن يستعمل فى نفس يوم تحضيره .

•'- Azol developer:

ويتركب سائل الاظهار هذا من:

أ) فى حالة التعريض العادى

Normal exposure -

Azol 5 gr.

Water 120 c.c.

ب) فى حالة التعريض الأقل من اللازم

Under exposur -

Azol 5 gr.

Water 150 c.c.

جـ) فى حالة التعريض الزائد عن اللازم

Over exposure -

Azol 5 gr.

Water 80 c.c.

وزمن الاظهار دائما فى درجة حرارة ١٨ مئوية هو من ٢٠ الى ٣٠ دقيقة

* Chloquinol metol developer : مظهر ميتول وكلور

وهو سائل اظهار يتركب من:

ميتول	Metol	1.8	gr.
كلوركينول	Chlorquinol	5.5	gr.
سلفيت صودا	Soda Sulphite (cryst)	50	gr.
بروميد بوتاسيوم	Potass bromide	$1/2$	gr.
ماء	Water to make	1000	c.c.

وهو سائل اظهار يستعمل للاظهار الفوتوغرافى للسلبيات والايجابيات الفوتوغرافية العادية التباين، وعند الاستعمال يخفف هذا المظهر بمقدار مساو من الماء.

•- Gevaert developer for normal to contrasty resulty: مظهر جيفرت للنتائج عادية وشديده التباين -•

ويتركب سائل الاظهار هذا من:

ماء	Water (40°c)	800 gr.
ميتول	Metol	1,5 gr.
سلفيت صودا	Sodium sulphite (cryst)	100 gr.
هيدروكنيون	Hydroquinone	6 gr.
كربونات صودا	Sodium carbonate (cryst)	80 gr.
بروميد بوتاسيوم	potassium bromide	2 gr.
ماء	Water to make up to	1000 gr.

وللحصول على نتائج فوتوغرافية متباينة يستعمل سائل الاظهار هذا بنفس التركيز، أما للحصول على النتائج العادية التباين فيخفف هذا المظهر بالماء بنسبة ١:١

*** Gevaert developer for normal to soft results : مظهر جيلفريت للنتائج عادية وشديدة النعومة**

ويتركب سائل الاظهار هذا من:

ماء	Water	(40 c)	800 c.c.
ميتول	Metol		2 gr.
سلفيت صودا	Sodium sulphite (cryst)		50 gr.
هيدروكنيون	Hydroquinone		1,5 gr.
كربونات صودا	Sodium carbonate (cryst)		75 gr.
بروميد بوتاسيوم	potassium bromide		$^1/_2$ gr.
ماء	Water to make up to		1000 gr.

للحصول على النتائج الفوتوغرافية العادية التباين يستعمل هذا السائل المظهر بنفس التركيز، أما للحصول النتائج الناعمة فيضاف ٢ جزء من الماء الى كل جزء من هذا المظهر

•- : * Stop bath for developing operation : (محلول إيقاف)

وهو محلول حمضى يتم فيه شطف السلبيات أو الايجابيات الفوتوغرافية بعد اظهارها وقبل تثبيتها وذلك للايقاف التام لعمل سائل الاظهار . ويتركب هذا المحلول من :

ماء	Water	1000 c.c.
حمض خليك ثلجى	Glacial acetic acid	30 c.c.

* Acid fexing bath : حمام تثبيت حمضي

وهو حمام تثبيت حامض للنتائج الفوتوغرافية ويتركب من:

هيبو	Hypo	300 gr.
ميتابيسلفيت بوتاسيوم	Potassium metabisulphite	23 gr.
ماء	Water	1000 c.c.

وفائدة حامضية هذا المحلول هو ايقاف التأثيرات القلوية لسائل الاظهار القلوى.

* Hardening fixing bath : حمام تثبيت وتقوية

وهو حمام التثبيت والتقوية للنتائج الفوتوغرافية . وهو يتركب من شقين:

هيبو	A - Hypo	250	gr.
ماء	Water to make	1000	c.c.
سلفيت صودا	B - Soda sulphite (cryst)	200	gr.
حمض خليك ثلجى	Aceitic acid (glaeial)	150	c.c.
شبه كروم	Chrome alum	100	gr.
ماء	Water to make (40°c)	1000	c.c.

وعند الاستعمال يضاف جزء من الشق « A » الى عشرة أجزاء من الشق « B » وفائدة عملية التقوية هنا هو تقوية الطبقة الجيلاتينية للنتيجة الفوتوغرافية فلا يحدث له أية انتفاخ Swelling خاصة فى فصل الصيف حيث ترتفع درجات الحرارة.

* Extra rabid fixing : حمام تثبيت زائد السرعة

وهو محلول تثبيت سريع للغاية حيث يحتاج الى زمن يبلغ ١/٢ الزمن الذى يحتاج محلول التثبيت العادى لاجراء عملية التثبيت للنتائج الفوتوغرافية . ويجب عدم استعمال هذا المحلول إلا وهو طازج ويتركب هذا المحلول من:

هيبو	Hypo	200 gr.
كلوريد أمونيوم	Ammonium chloride	50 gr.
ماء	Water to make	1000 c.c.

* Extra hardening bath : حمام تثبيت زائد التقوية

وهو محلول تثبيت فوتوغرافى يستعمل فى درجة حرارة ٩٥ فهرنهيت، ويفضل استعماله وهو طازج دائما، ومن

ميزات حمام التثبيت هذا أنه يمنح مزيدا من القوة للطبقة الجيلاتينية الفوتوغرافية، ويتركب هذا المحلول من:

هيبو	Hypo	250 gr.
سلفيت صودا	Soda sulphite (dry)	50 gr.
فورمالين	Formaline	125 c.c.
ماء	Water to make	1000 c.c.

فيذاب الهيبو أولا فى الماء ثم السلفيت وأخيرا يضاف الفورمالين.

•- Hypo - elir

* Hypo – eliminator : محلول التخلص من الهيبو

وهو محلول للتخلص من آثار الهيبو بعد انتهاء عملية تثبيت السلبيات والايجابيات الفوتوغرافية . فبعد انتهاء عملية تثبيت النتائج الفوتوغرافية يتم غسلها بالماء الجارى running water, ـ لمدة دقيقة واحدة ثم توضع تلك النتائج فى حمام يتكون من:

برمنجنات بوتاسيوم	Potass permanganate	15 gr.
ماء	Water to make	500 gr.

وبعد ذلك تشطف النتائج الفوتوغرافية بالماء المتجدد وتصبح بعد ذلك جاهزة للتجفيف.

* Kodak developer – fixer : محلول مظهر – مثبت كوداك

وهو محلول يتم فيه اظهار وتثبيت النتيجة الفوتوغرافية فى آن واحد وذلك خلال دقيقة واحدة، وبعد ذلك يتم رفع النتيجة الفوتوغرافية من هذا المحلول الكيميائي وغسلها بالماء.. ويتركب هذا المحلول من:

هيدروكينون	Hydroquinons	21 gr.
سلفيت صودا	Soda sulphite (cryst)	78 gr.
كربونات صودا	Soda varbonate (cryst)	56 gr.
هيبو	Hypo	170 gr.
نشادر سائل	Ljquid ammonia (-,880)	70 gr.
ماء	Water to make	900 c.c.

الباب الخامس

خامات التجليد :

- المواد الخام المستخدمة في قسم التجليد:

١. المادة الخام والغرض التي تستخدم من اجله

٢. أنواع الورق المستخدم في التجليد .

٣. الكرتون وأنواعه ومقاساته .

٤. مقاسات وأحجام الورق الذي يستخدم في التجليد .

٥. طرق تقسيم الورق .

خامات التجليد

المواد الخام المستخدمة في قسم التجليد:

- أولا :- المواد اللاصقه :

١ - غراء الحيوان :

وهو ماده عضويه بروتينيه من عظام وغضاريف الحيوانات (ماده طبيعيه) وهو على شكل ماده صلبه أو جيلى أو سائل وذلك يتوقف على كميه المياه المحتواه فى عمليات التجليد المختلفه ، كما يستخدم فى لصق الورق والخشب والمنسوجات وتغليف صناديق الكرتون .

٢ - الكازين :

وهو ماده طبيعيه محوره (مركب بروتينى) مكون من كازين اللبن الذى يذاب فى ماده قلويه ويضاف اليه النشا أحيانا لرفع درجة اللزوجه وتحسين خصائصه وهو على شكل عجينه مائيه ويستخدم فى عمليات لصق الورق والملصقات على الزجاجات .

٣- النشا :

وينقسم الى أنواع عديده ويستخرج من الذره والبطاطس والقمح والارز وهو على شكل كريم مائى سائل ، ويستخدم فى عمليات لصق الورق والخشب والنسيج .

٤ - النشا المحور :

وهو ماده (طبيعيه محوره) وذلك بعدة عمليات ميكانيكيه وتكنيك كيميائى ليحول النشا من اللزوجه العاليه الى اللزوجه المنخفضه السائله ، وهذه الاضافات تعطى له القدره على الثبات لفتره طويله ، وهو على شكل عجينه بيضاء ومائيه أو عديمه اللون ويستخدم فى لصق الورق والزجاج والالمنيوم والخشب والنسيج وكذلك فى لصق البطاقات على الزجاج وفى تصنيع الحقائب الورقيه .

٥ - النشا سابق الجلتنة:

نظرا لان النشا غير المحور له عيبين خطرين وهما :-

أ- لايمكن استخدامه كماده لاصقه دون طبخه فى الماء .

ب- اذا وضع فى الماده اللاصقه لايكون مستقرا ، وللتغلب على هذين العيبين يصنع النشا سابق الجلتنه عن طريق عمره فى الماء البارد وعمل عجينة تنتج بالتجفيف السريع للنشا سابق الطبخ وهو رقيق القوام ويحتوى على ٨% مواد صلبه ، وهو على شكل بدره بيضاء أو عديمه اللون ، ويستخدم فى لصق الورق والخشب والنسيج ويجف ببطء وله القدره على امتصاص كميه كبيره من الماء دون أن يفقد خصائص العجينه وقد أستغلت هذين الخاصيتين فى مجال التغليف .

٦- البولى فينيل أسيتات النشا :

وهو ماده طبيعيه محوره ويتم تجهيزه بعمل مستحلب من النشا يدمج فى بولى فينيل الاسثيات وهو على شكل عجينه مائيه بيضاء ناعمه ، ويستخدم فى لصق الورق والالمنيوم والخشب والنسيج كمايستخدم فى لصق رقائق الالمنيوم على الورق أو على الرق أو الكرتون ٠

٧- الدكسترين :

وهو ماده طبيعيه عضويه حيث يتم تحميص بدرة النشا تحت ظروف حراريه كيميائيه مختلفه ونحصل بعدها على اشكال مختلفه فى القدره على الثبات ، وهو يكون على شكل عجينه بيضاء تتحول بالتدريج الى اللون الاصفر فاللون البنى ويستخدم فى لصق الورق والزجاج غير المغطى والنسيج كمايستخدم بكثره فى لصق الشرائط وذلك بالنسبه للدكسترين الابيض أما الدكسترين الاصفر فيستخدم فى لصق الشرائط على الزجاجات المصنوعه من الزجاج ٠

٨- الصموغ : وهو ينقسم الى أنواع عديده أهمها :

أ- صمغ الدكسترين الناضج :

وهو على شكل ابيض يتحول الى عجينه صفراء أو بنى ويستخدم فى لصق الشرائط على الزجاجات فى خطوط الانتاج والتعبئة (الماكينات البطيئه) نسبيا ، وأحيانا يحل محل الكازين ٠

ت- غراء الدكسترين :

وهو ماده عاليه الصلابه ويوجد على شكل بنى مائى ويستخدم فى عمليات لصق الورق والزجاج غير المغطى والمنسوجات ، والشرائط المصمغه ، والأظرف وهو لامع بطبيعته وغير سام ويميل قليلا للتكتل ٠

ح- غراء بورات الدكسترين :

وهى مبنى على الدكسرتين الأبيض والاصفر المستخرج من الذرة أو القمح أو البطاطس – وهو يكون ابيض اللون أو على شكل سائل مائى بنى ويستخدم فى عمليات عديده أهمها :

١- اللحام الحرارى وذلك فى حالة وجود خطوط انتاج سريعه ومن مميزاته انخفاض التكلفه ويتم تنظيفه بسهوله

هـ مادة لاصقه قويه :

وهى تمتاز بأنها ماده لاصقه جيده فى قوة اللصق الرطبه ويكون طبقه سميكه ٠

د- فينيل الدكسترين :

وهو ماده طبيعيه مخلقه يتم تحضيرها تحت ظروف شديه الاحتياط ، وهى على شكل سائل مائى ذو لون بنى فاتح ، وهو يستخدم فى الماكينات العاليه السرعه وهو غير سام وسهل التنظيف وتكلفته تعتبر عاليه بالنسبه للمواد غير المركبة ولكن من عيوبه زياده اللزوجة ويصبح بطيئا عند ركنه لفتره طويله ممايسبب مشاكل على الماكينات التى تحتاج سرعتها الى سيوله فى مواد اللصق ٠

٩- المطاط الطبيعى :

وهو خامه طبيعيه نحصل عليها من شجر المطاط على شكل قلم رقيق وغير متلزج لكنه ذو رابطه قويه جدا بالتلامس والمتاح منه مستحلب مائى أو سائل فى مذيب لكن من المعتاد استخدامه كماده مستحليه فى مجال التغليف ، وهو على شكل عصاره لينه مائيه بيضاء ويستخدم فى لصق الاظرف .

١٠- سليكات الصوديوم :

وهى ماده طبيعيه غير عضوية يذوب فى الماء وليس لها لون وهى الماده الغير عضويه الوحيده المستخدمه فى عمليات التغليف ، وهى على شكل محلول مائى عديم اللون ويستخدم فى لصق الانابيب اللولبيه وتكلفته منخفضه كما أنه يلصق الورق والالمنيوم والزجاج والخشب ومن عيوبه هشاشته ، ولذا يحل محل النشا فى الانابيب اللولبيه الملتويه .

١١- بولى فينيل أسيتات :

وهو مستحلب راتنجى مخلق لدن صلب نسبيا وهو على شكل مائى أبيض ، ويستخدم جزء منه فى لصق الورق والنسيج .

١٢- السيليلوز :

وهو من الخامات الطبيعيه العضويه ويستخدم فى لصق رقائق المناديل والفوط الورقيه الرقيقه .

المواد اللاصقة المستخدمة في التذهيب:

١- المكسيون :

وهو نوع مستحضر من زيت بذرة الكتان الجيد الشمعى القوام أى الذى ترك فتره من الزمن معرض للهواء فامتص منه الاوكسجين كميه كافيه حتى غلظ قوامه ويجهز بوضع زيت بذره الكتان المغلى بالهواء الساخن فى أوعية زجاجيه مكشوفه على شكل أحواض قليله العمق معرضه للهواء الجوى وضوء الشمس مده طويله فى مكان خالى من الرطوبه والآتربه ثم ينزع عنه طبقه الوجه الذى تصلبت وجفت ويستخدم ماتحتها من زيت غليظ قوامه ويجف المكسيون بعد حوالى ٢٤ ساعه مع احتفاظه بحساسية خفيفه للالتصاق تجعله صالحا لاستخدامه فى لصق الرقائق المعدنيه واذا كان القوام المكسيون أغلظ من اللازم يخفف بقليل من زيت التربنتينه الجيد ويتصل مزج المكسيون بقليل من مسحوق أصفر الزرنيخ الناعم جدا فى حالة استخدامه فى لصق رقائق الذهب .

أو يضاف اليه قليل من أكسيد الزنك الناعم فى حالة استخدامه فى لصق رقائق الفضه ويجب ملاحظة أن اضافة زيت التربتينه أو المساحيق المعدنيه تجعله بجفاف المكسيون عن معدله المعروف ويستخدم المكسيون فى عمليات التذهيب التى تحتاج الى دقه ومهاره وزمن طويل نسبيا (يصل الى عده ساعات) ويعتبر المكسيون ماده لاصقه لجميع نوعيات الرقائق ولايتم اللصق فوقه الا بعد جفافه نسبيا ، وعندما يصبح ملمسه حساسا كامل التصلب .

٢- سيكانيف الجولد سايز اليابانى :

يمكن أن يعد من فصيلة الورنيشات اكثر من أن بعد من فصيله السيكاتيف ويجف الجولد سايز فى مده تتراوح من نصف ساعه الى ساعتين حسب حرارة الجو مع احتفاظه بحساسيه خفيفه للصق ، ثم يتم جفافه وتصلبه التام بعد لصق الرقائق أو المساحيق عند الوصول اليها والاتحول السطح الورنيشى الى الصلابه المائله للالتصاق ويستخدم الجولد سايز فى ملئ مساحات التذهيب التى يحتاج الى فتره عمل طويله لاتتعدى ١٠: ١٥ دقيقه على الاكثر وفى اعمال التذهيب السريعه الطلب وتلصق فوقه مختلف الرقائق .

٣- الورنيشات الزيتية:

تستخدم الورنيشات الزيتيه مثل ورنيش الكوبال والفلاتنج ومزايا لسيكاتيف الجولد سايز ويدهن بها الاسطح ثم تترك حتى يجف جفافا غير كاملا ثم يلصق فوقها الرقائق وعيب هذه الورنيشات فى لصق الرقائق هو عدم انتظام الجفاف وحساسيه اللصق الغير موحده ولذلك يفضله جولد سايز أو المكسيون .

٤- زلال وصفار البيض :

يمكن استخدام زلال البيض كماده لاصقه للرقائق المعدنيه فوق أسطح الجلد احيانا ليستخدم صفار البيض مع الزلال متحدين رغم احتواء الصفار على نسبه من المواد الدهنيه التى تعيق قوة الالتصاق ويجفف زلال البيض أو مزيجه مع الصفار بقليل من الماء وزيت التربنتينه وتملى به المساحات الزخرفيه وتترك حتى يجف جفافا غير كاملا مع احتفاظ سطحه بقليل من حساسيه اللصق ويجف فى زمن يتراوح بين نصف الساعه والساعه و النصف حسب حرارة الجو ٠

٥- الصمغ العربى :

يمكن استخدام الصمغ العربى فى لصق الرقائق المعدنيه فوق الجلد غير أن عيب استخدامه هو امكان تأثيره بالرطوبه أو بالعرق فيزول الذهب من على السطح بزوال الماده اللاصقه ٠

مواد التجليد والتغليف

أولا القماش المستخدم فى تجليد الكتب

الموسلين الرقيق من القطن المنسوج " على الواسع " ويتم تقويمه ليزداد متانه وسعره يدل على نوعيته ويجب استخدام أفضل انواعه فى تجليد الكتب والموسلين فى حد ذاته ضعيف ولكنه يمكنه تقويــه أى قطعــه من القماش يلصق عليها بماده لاصقه وهو يستخدم على نطاق واسع فى تقويه كعب الكتاب (كبطانه أولى) ويقوم بمهمة المفصله فى الكتب الرخيصه فى التكلفه كما يستخدم فى تعزيز الخــرائط والمســتندات ومنــه مايعرف باسم جاكونيت أو القماش الهولندى وهو قماش يصنع من القطن أو الكتان سواء كان مبيضا أو غير مبيض ويضاف اليه النشا لاكسابه متانه وهو يستخدم فى تبطين الكتب ومحاورها وفى تقويه العلب وتعزيــز طيات الملازم والخرائط والوثائق وغيرها ٠

١ـ قماش الكتب :

وهو الاسم الدارج الذى يطلق بصوره عامه على طائفه من الاقمشه القطنيه الدقيقه النسخ ويزود بحشو من ماده صبغيه أو بطانه نسيجيه للحيلوله دون تسرب الغراء داخله والقماش الذى يفضل اليــوم للاســتخدام هو القماش الملون ذو السطح الطبيعى ومنه تصنع أغلفه جذابه للكتب الصغيره والرخيصه فى التكلفه وعنــد تجليد الكتب ينبغى تجنب الاقمشه المنسوجه الغير معده لهذا الغرض وجميع الاقمشه المنسوجه المســتخدمه فى تجليد الكتب خيوط سداه ولحمه وينبغى عند قصها مراعاة أن يكون اتجاه السداه والالياف منحــدرا مــن رأس الكتاب الى ذيله ٠

٢ـ قماش بكرام :

ومايماثله من أقمشه الكتان أو القطن تنسج نسجا رقيقا ولها حشو من ماده صبغيه أو من بطانه نســجيه للحيلوله دون تسرب الماده اللاصقه الى السطح وهناك طائفه عريضه من النوعيات والالوان ولديــه قــدره على مقاومه بصمات الاصابع وكلها متينه تقاوم البلى واجود الانواع من هذا القماش هو (لــويكرام) وهــو متين ولايلين فى التجليد ولكى تلين معظم أقمشة بكرام تحول أولا الى عجينه ثم يضاف اليها الغــراء علــى الفور ويمكن بدلا من ذلك استخدام الغراء المخلق ٠

وتستخدم أقمشه بكرام فى التجليد المرتفع الجوده للكتب الكبيره الحجم كماتستخدم فــى أغلفــه الكتــب وجوانبها حسب الطرز المستخدمه فى أغلفه الكتب كمايستخدم هذا القماش فى تقويه الــورق الــذى يلصــق داخل الاغلفه وكذلك فى صنع العلب والمحافظ ٠

٣- القماش الجلدى " ريكسيه ":

ويتم صناعته بمزج فترات السيليولوز بزيت الكافور والكحول ولهذا القماش قدره على مقاومه المـاء والبقع وهو ذو متانه قويه وفيه حبيبات من قبيل تقليد شكل الجلد ويستخدم فى التجليد الانيق الا أنه يستخدم فى تجليد الكتب ودفاتر الحسابات وكتب الاطفال والمفكرات والالبومات والعلب والمحافظ .

٤- اللدائن (البلاستيك) :

وهى تعرف بالورق أو القماش التى يتكون سطحها من البلاستيك ويصنع بـألوان كثيـره ولان كـان البلاستيك يقاوم الماء والبقع فإن له ملمسا دهنيا ومن أنواعه مالايمكن استخدامه الا بماده لاصقه مخلقـه أو بلحامه بالحراره ولايستخدم البلاستيك فى التجليد الذى يتطلب جودة عاليه الا أنه يصـلح لكتـب الاطفـال والكتب المدرسية وفى الاعمال المكتبيه المعتاده كان يكون غلافا واللمحافظ والمفكرات " الجيب "

٥- القماش الورقى :

وهو نوع متين من الورق يصنع منه الخشب الكميائى المقدم بالراتنج وهو يقاوم البلى لدرجه معينـه ولكنه لايقاوم من الرطوبه أو الدهنيات او آثار بصمات الاصابع ويمكن الحصول عليه وعليه طبقه نسيجيه بارزه من القماش أو الجلد وهو لايستخدم فى التجليد الذى يتطلب جوده عاليه ولكن قيمته تكمن فى أنه ماده رخيصه الثمن لتغليف الكتب وللتدريب على التجليد البسيط .

ثانيا : الجلود :

١- الجلود المغربى :

هو الاسم الشائع الذى يطلق على جميع أنواع جلد الماعز الذى حل فى تجليد الكتب محل جلد العجول باعتباره ماده التجليد العصريه ويتفاوت سمكه بين ٦رمم وواحد مم ويتم دمغه بمواد نباتيه اذ يستخدم فـى ذلك مسحوق السماحه أو عفص البلوط وهو يصنع وعليه حبيبات طبيعيه عاده وأن كان بعضـه يكتسـب الحبيبات صناعيا حتى يبدو سطحه متجانسا من حيث بنيته النسيجيه وهذا يؤدى الى زيادة متانه الجلد بحيث لايلين بسهوله عند عجنه وكثيرا مايسبب ذلك صعوبة عند التجليد ومن الواجب تفـادى اسـتخدام الجلـود المعالجه بالسيليلوز لان سطحها مقاوم الرطوبه بمايصعب عملية استخدام ورق الذهب فـى طبـع عنـوان الكتاب مع أن ورق الذهب لايمثل من المشكلات الا أقلها .

ويتفاوت حجم الجلد المغربى الشرقى وهو الجلد المجهز من ماعز الجبال بين ٩ أقدام و١٢ قدما مربعا بالمقارنه بجلود حيوانات الرعى ومقاساتها تتراوح بين ٤-٨ أقدام مربعه والجلود الشـرقيه اجمـل وفيهـا حبيبات ظاهره وهى سميكه بحيث لاينصح باستخدامها الا فى الكتب الكبيره لان تقسيمها ينقص من متانتها وتباع الجلود بسعر القدم المربعه ويوضح عليها الحجم من الخلف والجلود أصناف من حيث الجوده فهنـاك الجلود صنف أول ثم صنف ثان ثم صنف ثالث الا أن جميع الاصناف تقاوم البلى بدرجه واحده ولاشك أن

عامل التجليد الفاخر يفضل استخدام الجلد الذى لايحمل أى علامات ويجب أن يصنع غلاف الكتاب من أفضل أجزائه ومن هنا يستغل الظهر (السلسله الفقريه) فى تحليه جمال الجلد ويتم وضعه بحيث يتجلى على ثلث المسافه اماعند الغلاف الامامى واما أسفله .

وتختم جميع الجلود التى تستخدم فى تجليد الكتب اما بعلامه اتحاد بحوث صناعة الطباعة واما أن تحمل رقعه عليها علامه للدلاله على أن الجلد قد تم تجهيزه دون استخدام اى من الاحماض الضاره .

ويتمثل الاختيار الذى يجريه اتحاد بحوث صناعه الطباعه فى تعريض الجلد البلل بحمض الكبريتيك مع اضافه بيروكسيد الهيدروجين اليه لفتره قصيره وهذا اختبار يسرع من عملية تلف الجلد فاذا كان الجلد من النوع الردئ اسود لونه وتجعد سطحه اما اذا كان من النوع الذى يقاوم البلى فهو يخرج من الاختبار دون اى تأثير وليس من الحكمه استخدام جلد غير مجهز فى تجليد الكتب لانه لايمكن الوثوق بقدرته على مقاومه البلى كما ان هناك صعوبات تواجه عمليات القص والتغطيه وطبع عنوان الكتاب .

٢- جلد العجول :

ويتم دبغ هذا النوع من الجلود دمغا نباتيا وهو بخلومن الاحماض ، وقد شاع استعماله فى القرون الماضيه ، كما أنه يستخدم اليوم على نطاق واسع فى أعمال ترميم الكتب ويلون بألوان عديده ولكن اكثرها شيوعا اللون البنى المشبع ويمكن طباعه الجلد الطبيعى بأى ظل من ظلال الالوان بحيث يتمشى مع لون الجلد القديم ولسطحه الناعم القليل المساميه ملمسا لطيفا كما أن طباعه العنوان بالذهب الرقيق أو بالعكس تترك أثرا جميلا ولكن هذا الجلد ليس بنفس الدرجه من المتانه للجلد المغربى ولاهو مثله فى مقاومه البلى ومع ذلك فانه يستخدم فى التجليد الفاخر وفى التجليد الذى يراد به العرض والهدايا ويختلف سطح هذا الجلد عن سطح الجلد المغربى ذى الحبيبات ، ويتجلى جماله عند نقش العناوين ، ويجب التعامل معه برفق وعنايه ولاسيما عند القص والتغطيه لان سطحه يتعرض للخدش كمايسود لونه بسهوله .

٣- جلد الحيوان :

يطلق اسم جلد الحيوان على جلد العجول الناضجه ويدبغ دباغه ناعمه لتجليد الكتب خصيصا والقص يقلل من متانته ، لهذا ينبغى الحد من عمليه القص الى أدنى فى درجة ممكنه كذلك عدم استخدام هذا الجلد الا فى الكتب الضخمه .

٤- جلد الفقمه (عجل البحر):

وهو جلد لطيف ناعم الملمس فيه ألياف جميله كما أن له ملمسا زيتيا ناعما ، وله قدره فائقه على عمليه تجليد الكتب الا أن هذا الجلد لايستخدم منه اليوم الاالقدر القليل .

٥- جلد الخراف :

وهو جلد يدبغ بأصباغ نباتيه ومجهز في طائفه من الالوان ولكن سطحه باهت وبنيته النسيجيه متهافته بحيث يصعب قصه ونقشه بالدهب ، وبالنسبه لجلد الخراف المستعمله أيامنا هذه فهى أقل مقاومه للبلى . كما أن استخداماتها محدودة ، ولايوصى باستخدامها لانها كثيرا ماتشقق عندما تكون على شكل رقائق جلديه .

وهناك نوع منه يعرف باسم (بازل) ويستخدم فى تجليد دفاتر الحسابات الرخيصه .

٦- الرق :

ويمكن الحصول على هذا النوع من الجلود بان تنقع قطع من جلود العجول أو الماعز فى حمام جير لمدة أسبوع ، ويزال الشعر من عليها وبعد نقعها فى الجير تمدد على اطارات خشبيه ، وتكشط الا أن يتحقق السمك المطلوب ويبدو أن الجلد الفاخر لايتأثر بالزمن ويتأثر الرق بتغييرات درجة الرطوبه بشكل واضح ، ممايترتب عليه تجعد الرق واعوجاج الكرتون مالم يتم التحكم فى بنيته ، ويستخدم رق الماعز فى تجليد الكتب الضخمه وألوان الرق محدوده بتفاوت بين الابيض والكريم الداكن وهذه الجلود تصف شفافه ولها امكانيات كثيره من حيث الزخرفه والكتب المجلده بالرق جميله .

بدائل من الخامات الصناعية المستخدمة فى التجليد :

١- المشمع :

يسمى المشمع بالجلد الصناعى وهو البديل الرخيص للجلد الطبيعى ، وقد امكن فى سنوات اخيره تصنيعه من خامات البلاستيك المتعدده بصفات عاليه الجوده من ناحية التحمل والانكماش والتمدد وكذلك اعطاء سطحه ملمسا وألوانا مختلفه تتناسب تبع اغراض التجليد الفاخر الحديث ، بل انه اعطى امكانيات اكثر من الجلد الطبيعى ، وكذلك يسر انتاج الكتب ذات التجليد الفاخر بكميات كبيره وبانتاج آلى .

ويستخدم خامات تخليقيه من البلاستيك مثل البولى يوريثان حيث يفرش على نوع من الورق ويمكن خلع القلم من عليه وتفرش تلك الطبقه الرقيقه بلاصق ثم يطبق الى خامه القاعدة وعادة ماتكون من القماش أو غيرها ثم يتم طباعتها أو بصمتها بالتشكيل المطلوب .

وتسمى باللدائن (المواد البلاستيكيه) هى تلك المركبات ذات الوزن الجزيئى العالى والتى يستطيع تحت تأثير الحراره المرتفعه والضغط أن تنتقل الى الحاله اللدنه وتتخذ اى شكل مطلوب ويتميز اللدائن عن المطاط الصناعى بأنها ليست مرنه اطلاقا عند درجة الحراره العاديه ولها مرونه محدوده وبالرغم من أن

انتاج اللدائن قد بدأ قبل خمسين سنه الا أنها تتسم فى الوقت الحاضر بأهميه بالغه فى الصناعه وفى الحيـاه اليوميه ٠

٢- البلاستيك :

يستخدم فى التجليد خامه البلاستيك وهى المعروفه علميا باسم P.V.C وينتج هذا النوع على نظامين :

أ- البلاستيك المرن :

ويصنع بعدة ألوان وأشكال مختلفه لسطحه الخارجى وغالبا مايستخدم فى التجليد المقوى وكـذلك تجليـد الاجندات والكلاسيرات ويتم لحامه بسهوله بالكهرباء العالية التردد ويصنع منه أغلفـه الكشـاكيل الفـاخره والالبومات وغيرها وهو يصنع على شكل ملفات تقص الى أفرخ ٠

ب- البلاستيك الصلب :

هذا النوع صلب نسبيا ومتماسك بخلاف النوع الاول المرن ويستعمل فى أغلفـه الكشـاكيل وغيرهـا كمايستخدم فى عمل البلاستيك المستخدم فى التجليد ٠

المادة الثالثة : مواد الخزم و الخامات المساعدة :

ينفرد قسم التجليد دون غيره من مراحل الانتاج الطباعى بكثرة أنواع الخامات المستخدمه فى خزم وتجليد الكتب والمطبوعات ولعل أهمها :

١- **الخيط :** وهو يستخدم لحياكه الملازم بعضها ببعض وهو مصنوع من القطن أو الكتان أو النايلـــون

٢- **الشريط :** وهو يستخدم لحياكه الكتب من الكعب وهو مصنوع من القطن أو الكتان .

٣- **الدوبار :** وهو يستخدم لحياكه الكتب على الشده ويصنع من الكتان

٤- **الكانفاه :** ويستخدم لحياكة الكتب على ماكينات الحياكه بالخيط أو السلك وهى من الشاش الثقيل .

٥- **مواد اللصق :** النشا – الغراء – الدقيق – الكازين – البولى فينيل اسيثات الدكسرتين – بولى فينيل الكحول – فينيل استيات – الاثيلين – الروزين الناتج من شجر الصنوبر – بولى استر – الشمع .

٦- **الورق المجزع :** ويستخدم كبطانه لتلبيس جوانب الكتب والدفاتر ويصنع يدويا أو آليا .

٧- **الورق اللماع :** يستخدم ايضا كبطانه للكتب أو تلبيس جوانب الكتب ويوجد منه الساده والمحبب.

٨- **ورق الكرتون :** يستخدم كغلاف للكتب والدفاتر وهو من أنواع وأوزان مختلفه وأفضل أنواعه الكرتون الرمادى .

٩- **البفته :** يستخدم لتغليف الكتب والدفاتر وكعوبها وأنواعها كثيره ومتعدده .

١٠- **الجلد :** يستخدم لتغليف الكتب والدفاتر الفاخره وكعوبها وأنواعها كثيره ومتعددة

١١- **المشمع :** يستخدم لتغليف الكتب والدفاتر وكعوبها وهو عباره عن نسيج من القماش مغطى بطبقه من المطاط .

١٢- **الركسين :** يستخدم بدلا من الجلد لتغليف الكتب .

١٣- **البلاستيك :** يستخدم لتغليف الاجندات والكتب وهو مصنوع من البتروكيماويات .

١٤- **الذهب الفينو:** يستخدم لعمليات التذهيب للكتب الفاخره ولايقل عادة عن عيار ٢٣ قيراط

١٥- **الانثى أوكسيد :** يستخدم لعملية تذهيب الكتب وهو تقليد للدهب ولكنه أقل جوده من الذهب الفينو

١٦- **السلوفان :** يستخدم للف الكتب بعد التجليد ومنه مايستخدم فى تغطية اغلفه الكتب والمجلات على آلات السلفنه.

١٧- **زلال البيض :** يستخدم لتثبيت الذهب على الجلد .

١٨- **زيت اللوز :** يستخدم للتنظيف بعد عملية تذهيب الكتب .

١٩- **القطن والاسفنج :** يستخدم للتظيف بعد عملية تذهيب الكتب .

٢٠- **الحرير المواريه :** يستخدم لعمل بطانه الكتب الفاخره .

٢١- **ورق الحرير** : يستخدم لترقيم الصفحات الممزقه أو وضعه أمام الصور الملونه للمحافظه عليها ،

٢٢- **بدرة البرونز** : يستخدم لطلاء المطبوعات ،

٢٣- **القيطان** : يستخدم لوضعه فى ثقوب الكبسول الموجوده فى الصور أو النتائج ،

٢٤- **الكبسول** : يستخدم للمحافظة على الثقوب فى الورق أو الكرتون ،

٢٥- **الحبكه** : وهى مصنوعه من الحرير أو القطن ويستخدم لكعوب الكتب المجلده ،

٢٦- **الورنيش** : يستخدم لطلاء غلاف الكتب بطبقه شفافه براقه وقد قل استخدامه بعد استخدام الورق السلوفان ،

٢٧- **الشريط** : يستخدم لعمل الفواصل بين صفحات الكتب ،

٢٨- **السلك** : يستخدم لخزم الكتب والدفاتر لحياكتها وهو ذو تخانات مختلفه لتتفق مع عدد ملازم المنتج الطباعى فيكون رقيقا فى الكراسات المدرسيه والكتب قليلة الملازم وسميكا فى المطبوعات ذات الملازم المتعددة ،

٢٩- **الورق الملون** : يستخدم كبطانه للكتب أو تلبيس جوانبها ،

وفيما يلى نستعرض بالشرح مواد الخزم :

أولا : مواد خاصه بالحياكه :

الخيوط : يصنع من ألياف الكتان المثبته ونجد أن الالياف الغير مبيضه تكون امتن من الالياف المبيضه ، ويختلف سمك قطر الخيط فهناك الرفيع والاكثر سمكا، والانواع السميكه تستخدم فى الحياكه اليدويه أما الانواع الرفيعه فتستخدم المتين فى الحياكه وانواع الخيوط كثيره تذكر منها :

١ - الخيط والشريط والحبل :

يصنع خيط الكتان من ألياف الكتان وتغزل وتشمع وتترك بلا تبيض لاكسابه الحد الاقصى من المتانه ويتم تجميع الخيوط لتكوين درجات مختلفه من التخانه لاستخدامها فى الحياكه اليدويه للكتب أما الياف الكتان التى يتم تبيضها فينتج منها أشرطه كتانيه متفاوته العرض يزداد بالتقويم متانه ، ولهذه الاشرطه قدره فائقه على مقاومة البلى وتستخدم فى أغراض تقويم الملازم ومفصلاتها أما الاشرطه القطنيه فتصنع من القطن المبيض المنسوج بمقاسات عرض مختلفه الا أنه لايوصى باستخدامها الا فى التجليد المؤقت للكتب ،

٢- **القايش** : وهو عباره عن ألياف من الكتان والقنب لم يتم تبيضها وقد نسجت بمقاسات عرض مخلتفه وقومت لاكسابها متانه وهذه الخامه لايمكن استخدامها الا فى الكتب الضخمه ودفاتر الحسابات ، ونصنع الحبال من ألياف القنب النسجيه والمجتمعه معا ، وهى بدرجات مختلفه من حيث السمك ، وتستخدم فى حياكه ملازم فى الحبل الغائر وحبل القنب له درجه لابأس بها على مقاومه البلى ٠

٣- خيوط البولى استر :

يستعمل بكثره فى حياكه الملازم المكونه للكتاب ٠

٤- خيوط النايلون :

وهى ألياف أيضا من أهم أنواع الخيوط الصناعيه المستخدمه فى حياكه الملازم (الكتب) وهى تعتبر من اللدائن ٠ والحياكه بالخيط تستخدم هذه الطريقه فى الكتب الهامه والتى يتطلب استخدامها فتح الملازم بسهوله ، فتحاك الملازم ملزمه بعد الاخرى على ماكينه الحياكه بالتيل باستخدام خيط التيل أو النايلون ثم يغلف بعد ذلك

وتوجد ماكينات عديده لهذا النظام منها ماهو ملحق بخطوط كامله ٠

<u>ثانيا : الحياكه بالسلك :</u>

وتوجد آلات أخرى للحياكه بالسلك بدلا من خيوط التيل أو النايلون ويستخدم فى الكراسات والكشاكيل والكتب الصغيره والمجلات ويقصد بعمليه الخزام بالسلك هى حياكه ملازم كل نسخه من الكتاب على حده لتكون نسخه كامله ٠

<u>وعملية الخزام بالسلك نوعان :</u>

<u>النوع الاول</u> : تسمى بعمليه الخزام على الحصان ويستخدم فى الكتب ذات الملازم التى لاتزيد مجموع عدد صفحات الكتاب على ٩٦ صفحه أو أقل تبعا لسمك الورق وتتم عمليه جمع الملازم بهذه الطريقه داخل بعضها مع غلاف الكتاب على شكل تلبيسه ثم توضع على صينيه آله الخزام المعكوسه ٠

<u>أما النوع الثانى</u> : فيستخدم فى الكتب ذات الملازم الكبيره فتخزم بالسلك على جانب كعب الكتاب ويتم ذلك على صينيه آلة الخزم المعتدله ثم يرسل بعد ذلك للصق الغلاف عليها ويباع سلك التدبيس على شكل بكر وزن الواحده فى حدود ٢ كيلو وهو يباع بارقام مختلفه فيوجد سلك رقم (١٩، ٢٠، ٢٢، ٢٤ ، ٢٥) ونجد ان السلك رقم ٢٥ ارفع من السلك رقم ١٩ اى كلما قل الرقم دل على سمك قطر السلك ويفصل السلك السهل القصف ويصنع السلك اما من النحاس أوالمعادن الاخرى ٠

أنواع الورق واستخداماته

١- ورق ابيض Blank Paper

وهو تعبير شائع يطلق على الورق غير المطبوع وحتى ولو لم يكن ابيض اللون .

٢- ورق أزوريه بخطوط مائيه للكتابه : auzure Laid writing Paper

وهو ورق صالح للكتابه بحبر الاقلام ، لونه خفيف الزرقه وترى به خطوط متوازيه لها بعض الشفافيه اذا عرض لمصدر ضوئى والاسم الشائع هو ورق ريحستز مزهر .

٣- ورق استنسل : Duplicating Stencell

ورق ذو تركيب خاص مشرب أو مكسو بمادة تيسر نسخ "صور" من النصوص والاشكال التى تنقش عليه بكيفيه تسمح بمرور الحبر المناسب ، ويتم النقش عادة بالاله الكاتبه أو باليد باستخدام ابره خاصه أو بعمليه ضوء كهربائيه .

٤- ورق اكياس bag Paper

وهو اصطلاح يطلق على عدن بين أصناف الورق الذى تصنع منه الاكياس . يجب أن تكون هذه الاصناف على قدر من المتانه يجعلها لاتتمزق عند تعبئتها .

٥- ورق الآساس : Body Paper – base Paper

ويطلق على الورق أو الكرتون قبل ان تجرى عليه عمليه من عمليات التمويل ، مثل تحويله الـــــى كوشيه أو كسانه بالالمنيوم أو البلاستيك .

٦- ورق الكتب : Book Paper

ورق لم يتم خلط لبه (عجنته) الا بقليل من المواد الغرويه أولم يخلط بها على الاطلاق ، يستعمــــل عــادة فى طبع الكتب ، وعجينته من الخشب المطحون آليا ، وهو أتخن من ورق الصحف ، خشـــــن الملمس ويناسب طباعة الحروف أو الكليشهات الخطيه ، ويمكن ان تطبع عليه بالاوفست صور ظليه ذات شبكه خشنه .

٧- ورق أمان Safety Paper

ورق أدمجت به سمات مميزه تحول دون غشه .كما أن به خصائص مضاده للتزييف لتكشف عن أى تغيير أو محاوله للتغيير .

٨- ورق انجيل : Bible Paper

وهو ورق خفيف متين غير شفاف ، يستعمل كثيرا فى طبع الكتاب المعدنى ، واحيانا فــى المنــاجم ، يتفاوت وزن المتر المربع منه مابين ٢٠ – ٤٠جم ويجب أن تتكون خامته من عجينه طويله الآلياف لرفــع درجة متانته كمايضاف الى العجينه ثانى اكسيد التيتانيوم وكبريتات الياريوم لمنع الشفافيه .

٩- ورق بارافيني : Paraffin Paper

وهو ورق معالج بشمع البرافين لجعله مقاوما للرطوبه

١٠- ورق باراتيا Baryta Paper

وهو عباره عن ورق مكسو بكبريتات الباريوم لكي يكون اساس عالي الصقل ، قابلا للاكتساء بمـواد أخرى في مراحل ماليه وكثيرا مايتخذ ورق الباراتيا اساسا للمنتجات الفوتوغرافيه .

١١- ورق بارشمان نباتي Vegetable Parchement Paper

وهو ورق اكتسب تكوينا متصلا بتأثير حمض الكبريتك هذا التكوين يكسبه مقاومه عالية النفاذ للمـواد الدهنية كمايضفي عليه مقاومة للتفتت بتأثير الماء حتى عند نقطة الغليان .

١٢- ورق بالقماش : Papiroline

وهو ورق مقوى أو مدعم بقماش ويلصق القماش على احد وجهي فرخ الورق أوعلى الوجهين معـا ، أو يلصق بين فرخين للحصول على فرخ واحد مدعم .

١٣- ورق بروميتر Bromide Paper

وهو ورق فوتوغرافي مغطى من أحد وجهيه بمستحلب بروميد الفضه وهو أكثر أنواع الورق شـيوعا لطبع الصور فوتوغرافيا أو للتكبير وذلك لارتفاع درجة حساسيته ، ولقصر الوقت الذى يستغرقه التعريض

١٤- ورق بريد جوى : airmal Paper

وهو ورق خفيف الوزن صالح للكتابه بالحبر لا يزيد وزن المتر المربع منه على ٣٠ جم ، وافضـل أنواعه ماكان غير شفاف .

١٥- ورق بطانه : end Paper

وهى عباره عن أربع ورقات اثنان في بداية الكتاب ، واثنان في نهايته .

١٦- ورق تبطين :

وهو أى ورق يصلح للصق على العلب كبطانه أو كسوه خارجيه أو لتبطين أغلفة الكتب المجلده مـن الداخل ... الخ .

١٧- ورق بني مقطرن Tared brown Paper

وهو عباره عن ورق لف له بعض المقاومه للماء ، وتتكون من فرخ من الورق مغطـى أو مشـرب بالقطران (من الفحم أو الخشب) أو البتيومين أو يتكون من عدد من هذه الافرخ .

١٨- ورق مرفرفه : Fly – Leaf

وهى يكون احدى هاتين الورقتين التى يتكون منها بطانه الكتاب فى كل من بدايته ونهايته ، احـداهما تكون مثبته فى جلدة الكتاب والاخرى وهى التى تسمى ورقه مرفرفه، تترك حره وتثبت فقط مـن ناحيـه الكعب وهى ورقه بيضاء لاتحمل رقما ، ولذلك فانها لاتدخل ضمن صفحات الكتاب المرقمه .

١٩- ورق جرائد : Newsprint

وهو اسم تجارى متداول فى صناعة وتجارة الورق ، وهو ورق يصنع من مكونات متعـددة بنسـب مختلفه حسب طريقه الصنع ، فقد تصنع من لب الخشب المسحوق المعالج ميكانيكيا بنسبه ٧٠% تقريبا مع نسب مختلفه من اللب المعالج كيميائيا بنسبه نحو ١٣% وبنسبه نحو ٨% من الطفل (صلصال صينى) مع محتوى رطوبه ٩% وهذا النوع من الورق يتشرب الماء الى حد ما ، لعدم كفايه تقويمه بالمواد الغروانيه ، كما أنه قد يحتوى على مقدار ضئيل من المواد المعدنيه المالئله ، ويتفاوت الوزن الآساسى لهـذا الـورق ، فمنه مايزن ٥٢ أو ٤٨,٨ أو ٤٥ جم / م٢

٢٠- ورق جعد (ورق كريب) crepe Paper

وهو ورق مسامى خفيف الوزن مغضن السطح ، تصنع منه المناشـف والمناديـل الورقيـه فيطبـع بالزخرف والآلوان . وقد يرد فى هيئة بكرات عرضها نحو ١٠سم

٢١- ورق جلاسين Glassine Paper

وهو ورق يتم الحصول عليه من لب مضروب ضربا قويا ، ثم يصقل صقلا ممتاز ويكون هذا الورق نصف شفاف ، كما قد يكون ملونا أو معتما وفى جميع الآحوال يكون غير منفذ للدهون ، وجانبـاه شـديدا النعومه واللمعان .

٢٢- ورق حريرى Tiusse Paper

وهو ورق رقيق جدا ، خفيف الوزن ، ناعم الملمس يستعمل أساسا فى تغليف المنتجات الدقيقه ، يـزن المتر المربع منه بين ١٢ الى ٢٥ مم م٢ ويطلق المصطلح أيضا على الورق الناعم النسيجى الملمس الـذى يستخدم فى الاغراض الصحيه (التواليت) التنشيف الخ .

٢٣- ورق خرق : Rag Paper

وهو ورق يصنع أساسا من لب الخرق ويتم الحصول عليه من نفايات النسيج أوخرق النسيج المستعمله من اصل نباتى .

٢٤- ورق خفيف الوزن Light Paper

وهى تطلق على جميع انواع الورق التى يقل وزن المتر المربع منها عن ٤٠ جم/م٢

٢٥- ورق ذو خطوط مائيه :

يحدث فى صناعة الورق خطوط مائيه وهى تعنى علامه مائيه – متواصله تتكون من خطوط متقاربة جدا أو متوازيه وتقترن عادة بخطوط اخرى متباعده ومتعامده عليها والعلامه المائيه هى تصـميم يمكـن رؤيته فى الورق عند النظر اليه فى مواجهة الضوء ويتكون أثناء صبغ الفرخ الرطب على السلك بواسـطة نمط محفور أو بارز .

٢٦- ورق ذو طبقتين : Two Layer Paper

وهو ورق (كرتون) يتكون من طبقتين مؤثثين من عجينه بنائيه اتحدثا أثناء الصنع وهى رطبه دون استخدام مادة لاصقه قد تكون الطبقة المؤثثه الخارجيه مماثله فى التركيب .

٢٧- ورق رخامى : Marble Paper

وهو ورق مزخرف بتلوين يشبه الرخام ، يستخدم فى صنع أغلفة الكشاكيل وقد يستخدم فـى تبطـين أغلفه الكتب .

٢٨- ورق زبده :butter Paper

وهو عباره عن ورق برشمان نباتى معالج بحمض الكبريتيك غير مصقول ، يقاوم نفاذ المواد الدهنيه ، ويستعمل فى تغليف الزبد والدهن ، ووزن المتر المربع منه عادة نحو ٣٠جم وقد نضاف اليه ماده شـمعيه تزيده امتناعا على انفاذ المواد الدهنية .

٢٩- ورق سادة Wove Paper :

وهو ورق خال من الخطوط المائيه .

٣٠- ورق سجلات Ledger Paper :

وهو ورق لطبع السجلات والوثائق الماليه ، مثل دفاتر القيد فى اليوميه ودفاتر الآستاذ ، نظرا لاهميـه الاحتفاظ بالسجلات لمدد طويله ، فمن اللازم أن تكون من ورق ذى جوده عاليه قابل للتعمير وان لايتـأثر بالمؤثرات الجويه المحيطه .

٣١- ورق ريجستر : bond Paper

ورق لم يكن يصنع فيما مضى الا من الخرق ، ولكنه يصنع الان من لب (عجينه) كيميـائى ، وقـد يضاف الى بعض انواعه الفاخره نسبه من الخرق . وهو مصمت لكى تتسد مسامه ولا يتشرب السـوائل ، وتتخذ من اوزانه الثقيله الآسهم والسندات ، ومن اوزانه المتوسطه السجلات والدفاتر الحسابيه ومن اوزانه الخفيفه الخطابات والاستمارات .

وتتفاوت اوزانه بين ٧٠ ، ١٢٠جم فى المتر المربع ، وقد يضاف الى عجينته لون أزرق خفيف فيسمى ريجستر مزهر أو أزوريه .

٣٢- ورق سمنى مخطط: Cream Laid Paper

ورق يضرب لونه الى الصفره الباهته ، اذا وضع أمام مصدر ضوئى نرى فيه خطوطا أقل قتامه من سائره ومنه ماهو للكتابه بالحبر ، ومنه ماهو لطبع الكتب .

٣٣- ورق سمنى نظيم Cream Wove Paper

ورق يضرب لونه الى الصفره الباهته لكن اذا وضع امام مصدر ضوئى نراه كالنسيج الشبكى المنظوم على نسق واحد .

٣٤- ورق شف Tracing Paper

ورق ذو شفافيه مناسبه لامكان شف ونقل التصميمات (الرسومات) ويكون معدا لهذا الغرض .

٣٥- ورق صامو للقلويات : Alkali Proof Paper

وهو ورق ك مقدره كبيرة على مقاومه المواد القلويه ويستعمل فى تغليف الاشياء التى تحتوى على مواد قلويه مثل الصابون والمواد اللاصقه وماليها ويصنع هذا الورق من أنواع مختلفه من العجائن اكثرها استعمالا العجينه المبيضه نصف تبيض ، كما تستعمل العجينه المبيضه تبيضا كيميائيا كاملا .

٣٦- ورق صكوك : Cheque Paper

وهو ورق يستخدم للكتابه معالج علاجا كيميائيا من شأنه أن يكشف اى محاوله لتغيير مادون عليه .

٣٧- ورق ضبط اسطوانه الضغط : Over Laysheet

وهو ورق يستخدم لتجهز ماكينه الطبع ، فهو ورق حشو يوضع تحت كسوه سلندر الضغط (الكبسه) فتعمل على ضبط استواء السطح الطباعى على سطح الورق الذى سيطبع عليه ليعطى طبعه جيده الاستواء

٣٨- ورق طباشيرى : Chalk overlay Paper

وهو ورق تخين مغطى بطبقه من الطباشير ، يطبع عليه الكليشيه الشبكى ثم يغمر فى سائل خاص ، فيزول الطباشير من المساحات المضيئه ويبقى فى المساحات المعتمه ، وقد توضع الورقه الطباشيريه ، ويبقى فى المساحات المعتمه . وقد توضع الورقه الطباشيريه فى كساء طنبور الطبع ، أو بين الكليشيه وبين قاعدته ، أو تحت الكليشيه فتتلقى المساحات المضيئه ضغطا منخفضا ، فيساعد ذلك على اظهار كل منها فى حسن صوره ، كمايساعد على طول احتمال الكليشيه .

٣٩- ورق طباعه غائره Gravure Paper

وهو ورق يستخدم للطباعه الغائره ويكون سطحا على شكل أفرخ أو على شكل لفات (بوبين) حسب نوع الماكينه المستخدمه ولكن التركيز علـى ورق اللفـات وذلـك لانتشـار ماكينـات الطبـع الـدواره (الروتوجرافير)

٤٠- ورق طباعه من سطح دائرى غائر Routogravure Paper

وهو ورق غير معالج بمواد غرويه (ورق غير منشى) وعادة مايكون مصقولا ، ويستعمل غالبا فى طباعه المجلات وملاحق الجرائد .... الخ .

٤١- ورق طبع اوفست : Offset Paper

وهو ورق مصلح للطباعة من سطح طباعى املس مستوى ليثوغرافى بعمل بنظريه التنافر بين المـادة الدهنيه (الحبر) والماء لذلك يراعى معالجة هذا الورق بطريقه تجعله مقاوما للرطوبه الناتجه من عمليـه ترطيب السطح الطباعى أثناء الطبع .

٤٢- ورق مطلى من وجه واحد :one Side Coated Printing Paper

وهو ورق مكسو بطبقه على أحد وجهيه دون الوجه الآخر وذلك لاغراض طباعيه معينه وهو مايطلق عليه ورق فنى (كوشيه) من وجه واحد .

٤٣- ورق طبع من سطح غائر Intaglo Paper

ويطلق على أى ورق صالح للطبع من سطح غائر كالورق الذى يستعمل فى الطباعه من سطح دائرى غائر (روتوجرافير)

٤٤- ورق عادم (دشت) Waste Paper

وهو ورق تلف أثناء التشغيل ، كأن يكون قد تلف فى مرحلة الطبع ومايليها من مراحل الطى والتجليد ، الخ ويشمل نوعين من الورق أولهما الورق والتالف نتيجة عملية تجهيز الماكينه للتشغيل ، وثانيهما الورق الذى يتلف أثناء الطبع نتيجه عيوب طباعيه ، أو عيوب فى الماكينه أو عيب فى الورق ذاته .

٤٥- ورق عالى التقويم : Hard Sized Paper

وهو مصطلح نسبى يطلق على الورق الذى يحتوى على أعلى نسبه من المواد الغرويه التى تقاوم نفاذ الحبر أو اى محلول مائى فيه . ويسمى الورق الآقل احتواء على المواد الغرويه بتسميات يدل كل منها على نسبة المواد الغرويه فيه ، كأن يقال ورق متوسط التقويم ، أو ورق ربع مقوم أو ورق ضـعيف التقـويم ، وتقويم الورق هو عباره عن اضافه بعض المواد أو الى سطح الورق أو الكرتون (تقويم سطحى) وذلـك لزياده مقاومة السطح للنفاذ التلقائى للسوائل المائيه وخاصة حبر الكتابه ، وكذلك لمقاومه الانتشار السطحى لهذه السوائل .

٤٦- ورق عالى الصقل Super Calendered Paper

وهو عباره عن ورق تم صقله عاليا بماكينه الصقل العالى وذلك للحصول على سطح أنعم ولمعان أكثر من الورق المجهز بالماكينه .

٤٧- ورق غير مجهز (ورق خشن) Unfinished Paper

ورق يكون بعد الصنع ذا مظهر خشن من كلا الوجهين

٤٨- ورق مشذب Untrimmed Paper

وهو عباره عن فرخ من الورق لم يشرب أو يعنى بتربيعه بصفه خاصه ويكون مقاسه كبيـــرا بحيـــث يسمح بالحصول على المقاس المشذب طبقا للمطلوب .

٤٩- ورق غير معد : Unpro Cessed Paper

وهى عباره عن أفرخ أو بكرات ورق (أو من الكرتون) قبل اعدادها للاستخدام فى أغراض الطباعه أو الكتابه .

٥٠- ورق غير منفذ للدهون : grease – resistant Paper

وهو ورق لايمكن للمواد الدهنيه أن تنفذ من خلاله بأى مقدار .

٥١- ورق فنى مطفأ Matart Paper

وهو ورق مكسو بطليه مطفأة اللمعه ، يسمى احيانا ورق كوشيه مطفأ

٥٢- ورق فنى مقلد : Imitation art Paper

وهو ورق يحتوى على نسبة عاليه من المواد المالئه ، والتى صقلت صقلا شديدا لاكسابه سطحا يقارب سطح الورق المكسو .

٥٣ – ورق فوتوغرافى Photo Paper

وهو ورق محسس للضوء بواسطه مستحلب تصوير ضوئى ، تستعمل اما بـــالطبع عليـــه بـــالتلامس للحصول على صور مطابقه أو بالاسقاط الضوئى .

٥٤- ورق فوتوغرافى مزدوج الوجه Duplex Paper

وهو ورق فوتوغرافى محسس من الوجهين وأحدهما أملس (ناعم) والاخر خشن ، اى أن له وجهين مختلفى اللون .

٥٥- ورق قديم Oldpaper

وهو ورق تالف بسبب تخزينه لمدد طويله أو بسبب سوء تخزينه لمدد قصيره نسبيا ، من أمثلـــه هـــذا التلف نقص محتوى الرطوبه فى الورق فيقال أن الورق (محروق) يتقصف أو يتسبب فى متاعـــب أثنـــاء الطبع نتيجة لتكون شحنات كهربائيه استاتيكيه ، وقد يصبح الورق مهلهلا (شايطا) من اطرافـــه فيتطلـــب

قصه الى مقاس أصغر وفى بعض الحالات قد تتماسك أفرخ الورق معا وكأنها كتله واحده متحجره وخاصة الورق المطلى (الكوشيه) لتماسك الطبقات الكلسيه له بعضها مع بعض بالتفاعل الكيميائى ولتاثيره بالمؤثرات الجويه طوال مدة التخزين ٠

٥٦- ورق قش أصفر Yellowstraw Paper

وهو ورق (أو كرتونه) يصنع من لب قشر غير مبيض يكون عادة ذا لون أصفر ٠

٥٧- ورق قش مخلوط : Mixed Staw Paper

وهو ورق أو كرتون يحتوى على نسبة كبيره من لب قش غير مبيض ٠

٥٨- ورق قوالب (فلان) Flong

وهو ورق أو كرتون يستخدم فى صنع قوالب صب ألواح الطباعه (استريوتيب)

٥٩- ورق كبريتيت : Sulphite Paper

وهو ورق مصنع تماما من لب الكبريتيت أو بنسبة عاليه من هذا اللب وهو عبارة عن لب كيميائى تم الحصول عليه بهضم الماده الخام (الخشب أو أى ماده نباتيه أخرى) بالهضم بمحلول ثانى كبرتيت ٠

٦٠- ورق كثيف الطليه : Double Coated Paper

وهو عباره عن ورق مكسو بطليه كثيفه على وجه واحد أو على الوجهين ٠ يستعمل فى طبع الاعمال الفنيه الدقيقه ٠

٦١- ورق كرافت Kraft Paper

وهو ورق ذو قوه ميكانيكيه عاليه صنع بأكمله من لب كبريتات غير مبيض من الخشب الطرى ٠

٦٢- ورق كرافت مبيض Bleached Krated Paper

وهو ورق صنع من كرافت مبيض ٠

٦٣- ورق كربون : Carbon Paper

وهو ورق مغطى من وجه واحد فى اكثر الاحيان ومن الوجهين نادرا بطبقة تقبل الانفصال عنه بتأثير الضغط مكونة من الشمع الذى يحتوى على أسود الكربون أو أى أصباغ أخرى ٠ تستعمل فى الحصول على نسخ من أصل يكتب باليد أو بالاله الكاتبه ٠

٦٤- ورق كرومو Chromo Paper

وهو ورق مغطى (كوشيه) من أحد وجهية ، ومصقول صقلا عاليا يجعله قابلا للطبع بأكثر من لون . وتتخذ الاوزان الخفيفه من كساء للكرتون فى صناعة العلب ، واوزانه المتوسطه تستخدم كأغلفه خارجيه للمجلدات واوزانه الثقيله أغلفه للكتب ٠

٦٥- ورق كله من الخرق : All-rag Paper

وهو ورق يتم صنعه بأكمله من لب الخرق ، وقد يحتوى على كميه صغيره طارئه من أليـاف غيـر ألياف الخرق .

٦٦- ورق كوشيه للأوفست : Coated Offset Paper

وهو نوع خاص من الورق المغطى (كوشيه) له مقدره فائقه على مقاومة التقشر ، يصلـح لطباعـة الاوفست فضلا عن صلاحية لطباعة الحروف و الكليشيهات .

٦٧- ورق كوشيه مكوى Cast Coated Paper

وهو كرتون أو ورق يغطى بمادة صقل ، ثم تجف وتصلب عليه وهو تحت ضغط سطح مصقول ، هذا الورق يكون مصقولا صقلا عاليا ، ويتقبل الحبر تقبلا جيدا ويناسب الاحبار ذات البريق

٦٨- ورق كيميائى : Chemical Paper

وهو ورق مصنوع من لب (عجينه) كيميائى وهو لب تم الحصول عليه من الخشب أو من أى مـاده أخرى من اصل نباتى بواسطة معالجة كيميائة تؤدى الى التخلص من معظم المكونات غير الليفيه ، ويمكن بسهوله ، وبصفه عامه فصل الالياف التى يتم الحصول عليها بهذه الطريقه دون حاجه الى اجراء معالجـه ميكانيكيه بعد ذلك .

٦٩- ورق لطبع العمله : Currency – Paper

وهو ورق خاص تصنع عجينته من الياف الكتان والقطن لكى يتحمل كثرة التبادل والتداول .

٧٠- ورق لف : Wrapping Paper

وهو مصطلح علمى يطلق على تشكيله كبيره من الورق تستعمل فى أغراض اللف ، المتانه والتماسك من أهم الخواص الذى يجب أن تتوفر فيه .

٧١- ورق لف رقيق : Wrapping Tissue

وهو عباره عن ورق رفيع رخو ومتين نسبيا ، ويستخدم عادة فى لف الآشياء الرقيقه ، ويتراوح وزن المتر المربع منه من ١٢-٢٥جم

٧٢ - ورق مبطن بقماش Cloth – LinedPaper

وهو ورق أو كرتون مقوى بموسلين أو بقماش مثبت على سطح واحد

٧٣ - ورق متحد (ملتحم) Union Paper

وهو عباره عن فرخان من ورق اللف ثم لصقها معا بالبيتومين أو القطران أو ماشابهما

٧٤- ورق متحد مقوى Reinforced Union Paper

وهو ورق مكون من فرخين ملتصقين بالبيومين أو القطران أو مانشابهمهما وبينهما بطانه تزيـد مـن القوه الميكانيكيه .

٧٥- ورق مجفف بالهواء : air – dried Paper

وهو ورق تم تجفيفه طبيعيا بتعريضه الى تيار هوائى عادى .

٧٦- ورق مجلات : Magazine Paper

وهو ورق يستعمل فى طبع الدوريات ويكون من انواع مختلفه ومن أشكال متعددة من حيث تجهيزه (تشطيبه) .

٧٧- ورق مجهز بالماكينة : Machine – Finished Paper؛

وهو ورق عولج ميكانيكيا ليكتسب وجهاه مظهر أكثر نعومه وتجانسا من الورق غير المجهز .

٧٨- ورق مجهز مائيا : Water Finished Paper

وهو ورق ذو تجهيز عال ويتم الحصول عليه بترطيب وجهى نسيجيه الورق أو أحدهما بطبقة رقيقـه من الماء أثناء مرورها خلال اسطوانة التلميع .

٧٩- ورق موبر :Fuzzey Paper

وهو ورق يحتوى سطحه على كميه معينه من الشعيرات المائيه التى تنتج عن توبر اليـاف الـورق ، يسبب هذا الورق متاعب أثناء الطبع ، اذ يختلط الزغب المتطاير مع الحبر فيلوثه ويفقده سيولته وهو ورق ذو سطح ليفى أى تكثر فيه الالياف الرفيعه المنشرة لوبر على سطحه .

٨٠- ورق مشمع : Waxed Paper

ورق أو كرتون عومل بالبرافين أو غيره من الشموع بالتشرب أو المعامله السطحيه .

٨١- ورق مصبغ Pigment PaPer

ورق يستخدم فى نقل الصور الى سطح طباعى غائر

٨٢- ورق مصقول Calendered Paper

وهو اصطلاح يطلق على الورق الذى صقل سطحه ، من كلا الوجهين ، بين اسطوانات الصقل فـى ماكينة صنع الورق .

٨٣- ورق مطلى لماع (ورق كوشيه لامع) Glosey Cauted Paper

وهو ورق مكسو أو مطلى بطبقه مصقوله ذات بريق لامع .

٨٤- ورق معتم : Opaque Paper

ورق ذو عتامه عاليه نسبيا ، بسبب مكوناته الاساسيه أو بسبب طريقه تصنيعه .

٨٥- ورق معجن (ماشيه) Paper mache

وهو ورق يصنع من عجينه ورق المخلفات والنفايات ، وقد يصنع من لب الورق والطفل والرمل وكربونات الكلسيوم ٠ تمزج العجينه مع مواد غرويه مثل الغراء أو الراتينجات مع خلات الرصاص ، ثم تشكل وهى لاتزال طريه بأشكال مختلفه حسب الاغراض المطلوبه ، وتترك لتجف ٠ وقد تستخدم العجينه فى تصنيع ورق الغلاف الذى يستعمل كقوالب مقساة تصب فيها سبيكه الرصاص لانتاج أسطح طباعيه متكرره يطلق عليها (استريوتيب)٠

٨٦- ورق معدنى : Metalic Paper

ورق مكسو أو مطلى بطبقه من مسحوق الالمنيوم أو البرنز ٠

٨٧- ورق مغطى (ورق فنى) Coated Paper (artpaper)

وهو ورق يغطى بماده خزفيه (سليكات الالمنيوم) فتكسب سطح الورق درجه عاليه من الصقل والتقويه تجعله صالحا لاستقبال الحبر مع اظهار أدق التفصيلات

٨٨- ورق مقاوم للبلل Wet Strenqth Paper

وهو ورق تمت معاملته لزيادة احتفاظه بقوته عند البلل

٨٩- ورق مقاوم للدهون : Grease Prool Paper

وهو ورق خال من اللب الميكانيكى ، له مقاومه عاليه لنفاذ المواد الدهنيه ، يكتسب هذه المقاومه بالدق الشديد الذى يعطى الورق مظهر ورق البرشمان النباتى ٠

٩٠- ورق مقوم Sized Paper

وهو ورق أجريت عليه عمليه تقويم اى اضافه بعض المواد اما الى عجينه اللب (تقويم آلى) أو الى سطح الورق أو الكرتون (تقويم سطحى) وذلك لزيادة مقاومه السطح للنفاذ التلقائى للسوائل المائيه وخاصة حبر الكتابه - وكذلك لمقاومة الانتشار السطحى لهذه السوائل ٠

٩١- ورق مقوى Reinforced Paper

وهو ورق مقوى بخيوط أو قماش لتحسين خواصه الميكانيكيه ٠

٩٢- ورق ملمع Glazed Paper

ورق اكتسب سطحه لمعه بأية وسيله من وسائل التجفيف أو العمليات الميكانيكية ٠

٩٣- ورق نشاف blotting Paper

وهو ورق مسامى يمتص السوائل ، ويصنع أجوده من الخرق والردئ منه انما هو ورق عـادى لـم يصقل ولم تضف اليه عجينته مواد مالئه ولاغرويه ، وتتفاوت اوزانه بين ٤٠ ، ٩٠جم للمتـر المربـع ، يلصق النشاف احيانا بورق مقوى جيد للطبع عليه اعلانات تهدى الى من يظن ان موضوع الاعلان يفـيهم كاعلان من المستحضر الطبى يهدى الى الآطباء ٠

٩٤- ورق نصف شفاف Translucent Paper

وهو ورق يسمح بنفاذ الضوء نفاذا جرئيا بحيث يمكن تمييز الاشياء بالرؤيه خلاله اذا كانت ملتصقه به مباشرة ٠

٩٥- ورق واق من النقع : Set – off Paper

وهو اى نوع من الورق يوضع بين كل فرخ مطبوع والفرخ التالى له لمنع تلوث ظهور الافرخ فـى رصه الورق المطبوع بماكينه الطبع ٠

٩٦- ورق يتشرب : absorbent Paper

وهو ورق طباعه يمتص أو يتشرب الحبر بسرعه وبسهوله ٠

الكرتون وأنواعه و مقاساته :

يطلق عادة اسم الكرتون (Boards) على جميع انواع الورق التى يزيد الوزن للمتر المربـــع منهـــا على ٢٢٠جم٠

وقد يكون الكرتون مكونا من عدة أفرخ من الورق ملصقه فوق بعضها ، وفى هذه الحاله يعرف باسم الكرتون متعدد الطبقات (Layers) وليس من الضرورى أن تكون هذه الطبقات من نوع واحد من الورق أو من لون واحد٠

ويستخدم ورق الكرتون فى اعمال التجليد ، وتتعدد الوانه وانواعه واسماكه بحيث تتناسب مع العمـــل المطلوب مثل تجليد الكتب أو الدفاتر أو نتائج الحائط أو فى عمل العلب والآدوات المكتبيه الاخـــرى مثـــل السوماتات ٠

ويورد الكرتون عادة فى أفرخ مقاس ٧٠× ١٠٠ ووزن المتر المربع منه من ٧٧٥ الى ١٦٥٠ جم

أنواع الكرتون ومسمياته

- كرتون ابيض   وزن المتر المربع من ٣٢٥ – ٩٠٠ جم
- كرتون رمادى   وزن المتر المربع من ٣٢٥ – ١٢٠٠ جم .
- كرتون محلى مصنوع من قصاصات الورق باوزان مختلفه وتخانات من ٦ر١مم – ٢ر٢مم وفى كثيـــر من الاحيان يباع الكرتون مقاس ٧٠×١٠٠ فقط وبذلك يكون وزن الفرخ ٧٠×١٠٠ هو ١٢٦٠ جـــم ووزن الباكو ٢ر٢٥ كجم ويعرف هذا النوع بكرتون / ٢٠مم لان الباكو يحتوى على ٢٠ فرخ٠

١ - الكرتون المحلى (Chipboards)

ويقوم بتصنيعه بعض المصانع المحليه مستخدمه قصاصات الورق من مخلفات المطابع أو مـــن ورق المهملات ولذلك فانه من العسير على هذه المصانع الالتزام بمواصفات قياسيه فى انتاجها ٠

٢- الكرتون المكنه : (Millboards)

هو كرتون رمادى اللون يصنع بطريقه آليه ويتميز بمتانته ومقاومته للبلى ، ويصنع هذا الكرتون أساسا من نفايات المطابع يضاف اليه الحبال المستعمله والاقمشه الخشنه ، وهو قادر على الانثنـــاء دون انبعـــاج (كرمشه) ويتم انتاج هذا الكرتون بدرجات مختلفه من الســـمك هـــى ٠٦٥ر ، ٠٨ ر ، ٠٩٢٢ر ، ١٢٥ر ويستخدم فى جميع أعمال تجليد الكتب بأغلفه جلديه وفى عمليات التجليد الفاخر وانتاج علب الكتب٠

٣- كرتون يصنع من القش (Straw boards)

وهو يتم تصنيعه من القش والرمل ويستورد من هولندا وهو بنى اللون ويتكسر بسرعه وان كان يقاوم عوامل البيئه الصناعيه بسبب احتوائه على الحبر ، ويستخدم فى التجليد الرخيص للكتب ويزن ارق انـــواع ٠٠١٢ رهذا الكرتون هو٢ ٠٠رجم/م٢، أثقله فيصل وزنه الى ١٠٠٠ و ١٤٠٠ ، ١٨٠٠جم/م٢

٤- الكرتون الملتصق :

وهو يصنع من عجينه الخشب الكيميائي وحشائش الحلفا وغير ذلك من الالياف حسب نوعيته ويتكون عادة من طبقات رقيقه من الورق المقوى الرقيق الابيض وقد يكون قلبه مصنوعا من الياف رديئه مبطنه من الجانبين بورق جيد ويستخدم هذا الكرتون بصفه رئيسيه سناده أو قاعده .

٥- ورق المانيلا : (Manella papers)

يصنع أصلا من الياف قنب المانيلا ، نجد أن الانواع الرخيصه المقلدة منه تصنع من عجينه الخشب الكيميائي التي تم تقويمها بالاله رصقاها بعد ذلك من ورق متين ينثني ويتجسد دون أن يشقق ، ويمكن الحصول عليه في الوان كثيره ويستخدم بصوره رئيسيه في اوراق المراسلات ، اما في صناعة التجليد فيستخدم في الكتب التي يحتفظ بها كتحفه ثمينه ، كما يستخدم في حشو ورق الكرتون من الداخل .

٦- كرتون رمادي (Brown Wood pulpboards)

وتشهد بصناعته البلاد الاسكندنافيه ويصنع اساسا من لب الخشب الميكانيكي وأوزانه وأنواعه كثيره فمنها ماله سطح ناعم أو لامع ، ويستخدم في أغراض مختلفه مثل تجليد المطبوعات وعمل العلب كماتوجد انواع خاصه ذات أوزان خفيفه تصنع منها الظروف التي يرسل داخلها المجلات بالبريد الجوى ويطلق عليها (Malling Carton)

يعتبر هذا النوع من الكرتون من أغلى الانواع ، اذ يتم تصنيعه بواسطة ماكينات خاصه وبطرق معينه بهدف الحصول على تخانات كبيره جدا لاستخدامه في تجليد الدفاتر الماليه الضخمه وكذلك في حقائب الملابس وغيرها وتصنع الانواع الممتازه منه من الكتان والعنب وأما الانواع الاخرى فتصنع من لب الخشب الميكانيكي .

٨- كرتون دوبلكس : (Duplex boards)

وقد اطلق على هذا الاسم لاختلاف وجهيه اما في اللون أو في الخامات التي تصنع منها وهو بذلك يتكون من طبقتين (layers) من الورق أو الكرتون ملتصقتان ببعضهما بالضغط عليها .

٩- كرتون التجليد :

تتعدد انواعه والوانه وتخاناته بحيث تتناسب مع نوع العمل المطلوب مثل الكتب والدفاتر أو نتائج الحائط أو غيرها ويورد الكرتون في أفرخ تكون مقاسها غالبا ٧٠×١٠٠سم ويتم قصها بالمقاسات المطلوبه

٩- كرتون مغطى : Coated board (artboard)

وهو كرتون لميع أو كرتون كوشيه ، كرتون مغطى بمادة الخزف الصينى (سـليكات الألومنيـوم) يستعمل فى تغليف الكتب أو صنع العلب أو غير ذلك من الاغراض وتتفاوت أوزانه بـين ٧٥ ، ١٥٠جـم للمتر المربع .

١٠-كرتون مليد : Pasted Carton

وهو كرتون اجريت عليه عمليه اللصق

١١- كرتون مموج : Corregated Fibre board

وهو كرتون يتكون من طبقه من الورق المقوى المفضى ملصقه على طبقه من الورق المقوى السطح . أو من طبقتين من الورق المسطح تتوسطها طبقه من الورق المفضى ولكل نوع مايناسبه من الاغراض .

١٢- كرتون نفايه الورق : Chipboard

وهو كرتون يصنع من نفايات الورق منخفضه الجوده بواسطة ماكينه متواصله .

١- كرتون اللب الجلدى : heather pulp board

وهو كرتون يصنع عادة على ماكينة الكرتون المنقطعه ويحتوى على الاقل على ٥٠% من الجلد .

٢- كرتون اللب الميكانيكى : Machine pulp board

وهو كرتون يصنع بصفه رئيسيه من لب الخشب الميكانيكى

٣- كرتون اللب الميكانيكى البنى :Brown mechanical wood board

وهو كرتون يصنع بصفه رئيسيه من لب الخشب الميكانيكى الاسمر

٤- كرتون برسبان : Presspan – Pressboard

وهو عباره عن كرتون مضغوط لامع جدا كثافته اكبر من ١٫٥ جم/ سم٢ يمتاز بصـفته العازلـه للكهرباء وقوته الميكانيكيه العاليه .

٥- كرتون تغليف الكتب : Book binding board

وهو أى نوع من الكرتون يستخدم فى تغليف الكتب

٦- كرتون قوى : Salid Fibre board

وهو كرتون ممعجن لايقل وزن المتر المربع منه عن ١٠٠٠جم ويشتمل عادة على بطانه قويـه مـن الكرافت أو ماشابهه هو يصلح لصناعه صناديق التعبئه .

٧- **كرتون ماكينه : Millboard**

وهو مصطلح عام يطلق على الكرتون المتجانس الذى يصنع عادة من خليط من نفاية الورق (مخلفات الورق) بواسطة ماكينه الكرتون المتقطعه بتخانه تزيد على مليميتر واحد (٤٠ر٠ بوصه)

٨- **كرتون متعدد الطبقات Maltiply board**

وهو كرتون يتكون من أكثر من ثلاث طبقات مؤثثه تحدث أثناء الصنع وهى لاتزال رطبه ، بـدون استخدام ماده لاصقه .

ورق المانيلا :

التعريف بورق المانيلا :

يمتاز اليافه بأنها قويه وتكون عادة طويله جدا ، ولذلك فان العينات التى تؤخذ من هذا النوع من الورق تكون قد شطرت من قبل الى نصفين ، وبذلك يصبح من الصعب التعرف عليها الا من بعض أجزاء القشور الغريبه للغلاف الخارجى التى تشبه البقايا الصغيره لجدار الغوب .

ب- ورق المانيلا :

يوجد منه ٥ أصناف يتميز كل منها بالخواص التاليه .

أولا : ورق مانيلا خفيف للغلاف :

أ- يكون الورق ناعما ، نظيفا ، خاليا من الشوائب والعيوب وصالحا للكتابه والطباعه .

ب-الوزن ١٢٥ جم /م٢ (+ ٨%)

ح- يتحمل الطى والثنى بمالايقل عن ١٠٠ طيه فى أى اتجاه .

ثانيا : ورق مانيلا لغلاف الكراسات المدرسيه :

أ- يجب أن يكون الورق ناعما ونظيفا وخاليا من الشوائب والعيوب .

ب-يجب أن يكون الورق مصقولا من وجه واحد أو من الوجهين وصالحا للطباعه .

ح- الوزن ١٨٠جم/م٢ (+ ٨%)

د- يتحمل الطى والثنى بمالايقل عن ١٥٠ طيه فى أى اتجاه .

ثالثا : ورق مانيلا متوسط اللفات :

أ- يجب أن يكون الورق ناعما ونظيفا ، غير شفاف وخاليا من الشوائب والعيوب .

ب-أن يكون الورق مصقولا صالحا للكتابه والطباعه

ح- الوزن ٣٥٠ جم/م٢ (+ ٨%)

د- يتحمل الطى والثنى بمالايقل عن ٣٠٠ طيه فى أى اتجاه .

ورق مانيلا ثقيل للغلاف و اللفات :

أ- أن يكون الورق طبقه واحده وناعما ونظيفا وخاليا من الشوائب والعيوب .

ب-أن يكون الورق مصقولا ، وصالحا للكتابه والطباعه .

ح- الوزن ٣٠٠ جم/م٢ (+ ٨%)

د- يجب أن يتحمل الطى والثنى بمالايقل عن ٥٠٠ طيه فى أى اتجاه .

هـ- مقاومه الانفجار لايقل عن ٩ر٤ كجم/سم٢

ورق مانيلا ثقيل اللفات :

أ- أن يكون الورق من طبقه واحده وناعما ونظيفا وخاليا من الشوائب والعيوب .

ب-أن يكون الورق مصقولا وصالحا لاكتابه والطباعه

ح- الوزن ٣٥٠ جم/م٢ (+ ٨%)

د- أن يتحمل الطى والثنى بمالايقل عن ٥٠٠ طيه فى أى اتجاه .

هـ- مقاومة الانفجار لايقل عن ٩ر٤ كجم / سم

شروط صلاحيته فى أعمال التجليد :

١- فى حالة استخدام ورق المانيلا أو البرستول فى عمليات تدوير كعب الكتاب:

يجب ان تكون شرائح ألياف الورق المستخدم تتماثل مع اتجاه الاليات على آلة تصنيع الورق حتى لايحدث الكرمشه فى الورق أثناء لصقه ويعرف ذلك بسهوله عند قطع فرخ الورق فى آله تصنيع الورق .

كما أن الورق يطبق بسهوله جدا اذا كانت الالياف مع اتجاه تصنيع الورق والعكس صحيح .

٢- فى حالة طبع غلاف الكتب :

يجب أن يتأكد الطباع أن عمليه الطبع تتم بحيث تكون ألياف الورق متوازيه مع كعب الكتاب لتسهل على المجلد عمليه ثنى الورق وتغليف استمراريه وجود الغلاف ونزعه .

مقاسات و أحجام الورق الذى يستخدم فى التجليد

بعض مقاسات (عرض) ملفات الورق

٨٧ – ٩٠ – ١٠٠ – ١١٠ – ١١٢ – ١١٤ – ١٣٤ – ١٤٤ سم .

مقاسات ورق البرستول والمانيلا الخاص بأغلفة

الكتب المدرسية

تكون مقاسات ورق البرستول أو المانيلا بنفس مقاسات ورق الطباعة مثل ٥٧ × ٨٢ أو ٥٦ × ٧٦ أو ٧٠ × ١٠٠ سم ، إلا أن المطابع الكبرى التى تحصل على احتياجاتها مباشرة من مصانع الورق تطلب عادة بأن يزاد المقاس بمقدار ٤سم فيكون ٧٤ × ١٨ سم بحيث تغطى هذه الزيادة كعب الكتاب المدرسى ، الأمر الذى يؤدى إلى استخدام أفرخ الورق بصفة كاملة وبدون أن تتخلف منه شرايح .

المقاسات الشائعة

ورق الكتابة :

١٤ × ٢١ سم ويسمى نصف كوارتو .

١٦,٥ × ٢١ سم ويسمى نصف فولسكاب .

٢٣,٥ × ٢٤,٥ سم وهو مربع تقريبا .

٢١ × ٢٨ سم ويسمى كوارتو .

٢١ × ٣٢,٥ سم ويسمى فولسكاب .

٢٤,٥ × ٣٤,٥ سم ويسمى بورق محاكم مفرد .

٢٨ × ٤٢ سم ويسمى كوارتو مجوز .

٣٢,٥ × ٤٢ سم ويسمى فولسكاب مجوز .

٣٤,٥ × ٤٩ سم ويسمى ورق محاكم مجوز .

طرق تقسيم الورق

يقوم المختصين باختيار مقاس فرخ الورق أو مقاس اللفة الذى يتناسب مع مقاس المنتج الطباعى ومع الوضع فى الاعتبار الوصول الى اقصى كفاية ممكنة واقتصاد فى التشغيل .

وتسهيلا للتطبيق العملى قدم لنا الباحثين فى هذا الميدان ثلاث طرقلتقسيم افرخ الورق هى :

١- طريقة التقسيم المنتظم
٢- طريقة التقسيم الغير منتظم
٣- طريقة التقسيم المشتركة

وفيما يلى الشرح التفصيلى لكل طريقة على حدة

اولا : طريقة التقسيم المنتظم :

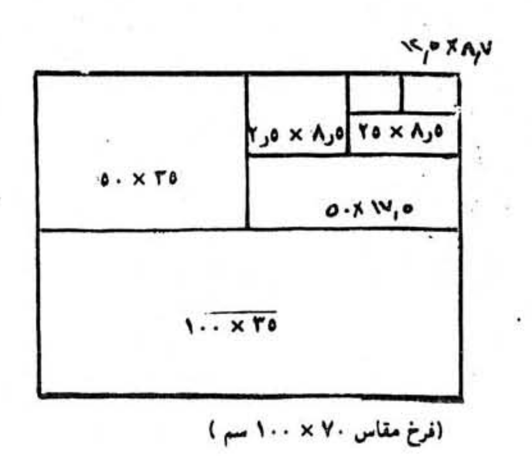
يلاحظ فى هذه الطريقة من التقسيم ، ان يكون دائما طول شريحة الورق مأخوذا من طول الفرخ وعرض شريحة الورق مأخوذا من عرض الفرخ . لذلك سميت هذه الطريقة رياضيا بطريقة التقسيم المنتظم لفرخ الورق .

فاذا اريد تقسيم فرخ الورق مقاس ٧٠ × ١٠٠ سم باتباع طريقة التقسيم المنتظم فاننا نحصل على النتائج التالية كما هو موضح بالرسم :

١- عدد ٢ شريحة مقاس ٣٥ × ١٠٠ سم
٢- عدد ٤ شريحة مقاس ٣٥ × ٥٠ سم
٣- عدد ٨ شريحة مقاس ١٧٫٥ × ٥٠ سم
٤- عدد ١٦ شريحة مقاس ١٧٫٥ × ٢٥ سم
٥- عدد ٣٢ شريحة مقاس ٨٫٧ × ٢٥ سم
٦- عدد ٦٤ شريحة مقاس ٨٫٧ × ١٢٫٥ سم

ولاستخدام طريقة التقسيم فى ميدان التطبيق العملى يستخدم القانون زالتالى :

$$\frac{\text{طول فرخ الورق}}{\text{طول المنتج الطباعى}} \times \frac{\text{عرض فرخ الورق}}{\text{عرض المنتج الطباعى}}$$



(فرخ مقاس ٧٠ × ١٠٠ سم)

ثانيا : طريقة التقسيم الغير منتظم :

يلاحظ فى هذه الطريقة من التقسيم ، ان يكون دائما طول شريحة الورق مأخوذا من عرض الفرخ وعرض الشريحة مأخوذا من طول الفرخ ،اى بطريقة عكسية ، لذلك سميت هذه الطريقة رياضيا بطريقه التقسيم الغير منتظم لفرخ الورق .

فاذا اريد تقسيم فرخ الورقمقاس ٧٠ × ١٠٠ سم باتباع طريقة التقسيم الغير منتظم فاننا نحصل على النتائج التالية كما هو موضح بالرسم :

١- عدد ٢ شريحة مقاس ٥٠ × ٧٠ سم
٢- عدد ٤ شريحة مقاس ٢٥ × ٧٠ سم
٣- عدد ١٠ شريحة مقاس ١٠ × ٧٠ سم
٤- عدد ٢٠ شريحة مقاس ١٠ × ٣٥ سم
٥- عدد ٤٠ شريحة مقاس ١٠ × ١٧ر٥ سم
٦- عدد ٨ شريحة مقاس ٢٥ × ٣٥ سم
٧- عدد ١٢ شريحة مقاس ١٦ر٦ × ٢٥ سم
٨- عدد ١٦ شريحة مقاس ١٢ر٥ × ٣٥ سم
٩- عدد ٢٤ شريحة مقاس ١٦ر٦ × ١٧ر٥ سم
١٠-عدد ٣٢ شريحة مقاس ١٢ر٥ × ١٧ر٥ سم
١١-عدد٦٤ شريحة مقاس ٦ر٢ × ١٧ر٥ سم
١٢-عدد ١٢٨ شريحة مقاس ٦ر٢ × ٨ر٧ سم

ولاستخدام طريقة التقسيم الغير منتظم فى ميدان التطبيق العملى يستخدم القانون التالى :

عرض فرخ الورق ÷ طول المنتج الطباعى ، طول فرخ الورق ÷ عرض المنتج الطباعى

$$\frac{\text{عرض فرخ الورق}}{\text{طول المنتج الطباعى}} \quad , \quad \frac{\text{طول فرخ الورق}}{\text{عرض المنتج الطباعى}}$$

(فرخ مقاس ٧٠ × ١٠٠)

ثالثا : طريقة التقسيم المشتركة أو المزدوجة :

يلاحظ فى هذه الطريقة من التقسيم ، ان تبذل المحاولات للتوصل الى االمبر عدد من الشرائح يمكن ان نحصل عليها من فرخ الورق ، وذلك عن طريق التحايل باستخدام طول وعرض المنتج مع طول الفرخ أو طول وعرض المنتج مع عرض الفرخ وهكذا من تحويرات الى ان نحصل على عدد اكبر من الشرائح مع قلة أو انعدام هالك من الفرخ

فاذا كان لدينا منتج طباعى مقاس ١٥ × ٢٠ سم ، ويراد تنفيذه على ورق مقاس ٧٠ × ١٠٠ سم فاتباع طريقة التقسيم المستركة أو المزدوجة ، ويمكن الحصول على النتائج التالية وكما هو موضح فى الرسم :

- فى هذه الحالة يمكن تقسيم عرض الفرخ الى وحدتين من طول المنتج ، ووحدتين من عرض المنتج اى تقسيم عرض الفرخ ٧٠ سم الى اربع وحدات هى : (٢٠ ، ٢٠ ، ١٥ ، ١٥) .
- ثم يقسم الفرخ من جهة الطول الى ٦ وحدات كل منها ١٥ سم بالنسبة للوحدتين مقاس ٢٠ سم وتبقى شريحة أو استريشة بعرض ١٠ سم وطول ٤٠ سم . ثم يقسم الفرخ ايضا من جهة الطول الى ٥ وحدات بالنسبة للوحدتين مقاس ١٥ سم .
- وبذلك يكون عدد الشرائح التى يعطيها الفرخ هى :

عرضين فى خمسة اطوال = ٢ × ٥ = ١٠ شريحة

وطولين فى ستة عروض = ٢ × ٦ = ١٢ شريحة

وبذلك يكون مجموع الشرائح هو = ٢٢ شريحة

(مع وجود شريحة مقاس ١٠ × ٤٠ سم هالك أو استريشة)

التقسيمات الفرعية لأفرخ الورق

إذا قمنا بتطبيق فرخ الورق إلى نصفين فإنه يسمى بنصف الفرخ ، وعند تطبيق الفرخ المنصف من وسطه يسمى ربع الفرخ ، فإذا طبق ربع الفرخ من وسطه مرة أخرى يسمى ثمن الفرخ وهكذا والجدول الآتى يوضح المقاس بالسنتيمتر لتقسيمات بعض أفرخ الورق المستخدمة بكثرة :

مقاس الفرخ	نصف الفرخ	ربع الفرخ	ثمن الفرخ	١/١٦ من الفرخ
٧٦ × ٥٦	٥٦ × ٣٨	٣٨ × ٢٨	٢٨ × ١٩	١٩ × ١٤
٨٢ × ٥٧	٥٧ × ٤١	٤١ × ٢٨,٥	٢٨,٥ × ٢٠,٥	٢٠,٥ × ١٤,٢٥
٩٠ × ٦٠	٦٠ × ٤٥	٤٥ × ٣٠	٣٠ × ٢٢,٥	٢٢,٥ × ١٥
٨٦ × ٦٦	٦٦ × ٤٣	٤٣ × ٣٣	٣٣ × ٢١,٥	٢١,٥ × ١٦,٥
١٠٠ × ٦٦	٦٦ × ٥٠	٥٠ × ٣٣	٣٣ × ٢٥	٢٥ × ١٦,٥
١٠٠ × ٧٠	٧٠ × ٥٠	٥٠ × ٣٥	٣٥ × ٢٥	٢٥ × ١٧,٥
١١٤ × ٨٢	٨٢ × ٥٧	٥٧ × ٤١	٤١ × ٢٨,٥	٢٨,٥ × ٢٠,٥

نصف الفرخ
(Folio)

ربع الفرخ
(Quarto)

ثمن الفرخ
(Octavo)

١/١٦ الفرخ
(16 mo)

١/٣٢
32 mo

مراجعة عامة على أبواب المنهج

س١ كيف يمكن تصنيف الألياف المختلفة التى يصنع منها الورق ؟
س٢ يستخدم بكثرة فى صناعة الورق ثلاثة أنواع من السليولوز (أذكرهم).
س٣ أذكر المواد الخام التى يصنع منها الورق مع شرح موجز .
س٤ ما هى أنواع ورق الطباعة ؟
س٥ ما أهم أنواع ورق الكتابة ؟
س٦ ما الفرق بين حبر الطباعة وحبر الكتابة ؟
س٧ ما هى العوامل التى يجب أن تتوافرها فى أحبار الطباعة ؟
س٨ أذكر أهم الشروط الواجب توافرها فى المساحيق اللونية .
س٩ ما أهم المشاكل التى تنتج من نقص كمية الحامل ؟
س١٠ ما طرق جفاف أحبار الطباعة مع الشرح ؟
س ١١ تكلم عن كل من الاتى :
(الأحبار السائلة – أحبار ذات قوام عجينى – أحبار على هيئة مساحيق).
س١٢ ما طرق جفاف أحبار السيراجراف؟
س ١٣ من خامات الأسطح الطباعية حامض الهيدروكلوريك ، حامض كلوريد الحديديك (تكلم عنهم).
س١٤ أذكر الأنسجة الطباعية السيراجرافية العضوية ، وغير العضوية ؟
س١٥ ما هى أهم أنواع الغرويات البيكرومائية فى مجال تحضير الأسطح الطباعية وفيما تستخدم ؟
س١٦ كيف يتم الحصول على الفينولات تخليقيا ؟
س١٧ وضح بالرسم التركيب البنائى لفيلم التصوير الميكانيكى ، ثم أذكر الخواص لفيلم التصوير ؟
س١٨ ما هو تصنيف الأفلام أو المستحلبات الفوتوغرافية ؟
س١٩ تكلم عن شبكة الهافتون الزجاجية ؟وما عيوب ومميزات شبكة التماس .
س٢٠ أذكر المواد اللاصقة المستخدمة فى قسم التجليد ؟
س٢١ ما هى المواد اللاصقة المستخدمة فى التذهيب ؟
س٢٢ ما هو القماش المستخدم فى تجليد الكتب ؟
س٢٣ ما هى أهم أنواع الجلود المستخدمة فى تجليد مع ذكر نبذة عن كل منها ؟
س ٢٤ فيما يستخدم كل من :
مواد اللصق – الورق المجزع – البفتة – الركسين – الذهب الفينو – خيوط البولى استر
س٢٥ أذكر أنواع الكرتون المستخدمة فى التجليد ؟

بسم الله الرحمن الرحيم

الفهرس

المراجـــع

- **عبد الفتاح الكليسلى و آخرون**
علوم فنية وتكنولوجيا الطباعة الهيئة العامة لشئون المطابع عام ٨٢

- **أ.د محمود يسرى**
تكنولوجيا الطباعة والتجليد

- **ا.د أمين محمد شعبان وآخرون**
تكنولوجيا طباعة اوفست وزارة التربية والتعليم ١٩٩١

- **منى مصطفى أبو طبل وآخرون**
خامات طباعية وزارة التربية والتعليم

- **د. احمد عبد العزيز الدجوى**
الإنتاج التصويري في مجال الطباعة

- **د .صلاح على محمد**
تكنولوجيا خامات وزارة التربية والتعليم ٩٧

- **أ.د محمود يسرى وآخرون**
التصوير والتجهيز وزارة التربية والتعليم ٢٠٠٤

- **د.محمد مبارك الحداد وآخرون**
تكنولوجيا التصوير الميكانيكي وزارة التربية والتعليم

- **عبد الحميد عبد الجواد وآخرون**
تنظيم صناعي وتكاليف الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية

- **أ.د أمين محمد شعبان وآخرون**
المقايسات وزارة التربية والتعليم ١٩٩١

- **د. منى العجوز**
تجليد وتشطيب المطبوعات كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان ٢٠٠٠

- **مجلة عالم الطباعة**
مجلد ١٠ العدد ٥، مجلد ١٢ العدد ٧

- **د. محمد أبو ليلة**
تقنية التجليد وتشطيب المطبوعات وزارة التجارة والخارجية والصناعة